

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-138560
 (43)Date of publication of application : 28.05.1990

(51)Int.CI.

F16H 61/00
 B60K 41/00
 F16H 3/00
 // F16H 59:24
 F16H 59:42
 F16H 59:48
 F16H 59:54

(21)Application number : 63-291704

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 18.11.1988

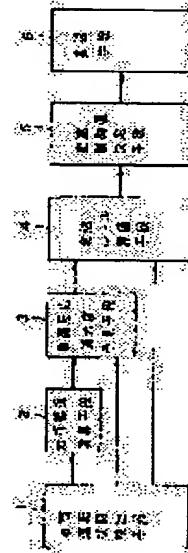
(72)Inventor : SAKAI ICHIRO
 ARAI YASUHISA
 YAMAMOTO MASAKI

(54) CONTROL DEVICE FOR AUTOMATIC TRANSMISSION

(57)Abstract:

PURPOSE: To conduct an exact transmission control by calculating a driving force at the time of throttle full-opening after a speed change, determining its ratio to the running resistance at the time of non-braking, foreseeing the adaption to the speed change intention of a driver to conduct a fuzzy reasoning followed by evaluation.

CONSTITUTION: From the driving state of a vehicle detected by a detection means 1, a foreseeing means 3 calculates the driving force at the time of throttle full-opening, determines the ratio to the running resistance when a braking state is not detected, and quantitatively foresees the adaption of the vehicle reaction after the speed change to the speed change intention of the driver estimated from the throttle opening angle. An evaluation means 4 analyzes the speed change motion of the driver with the outputs of the both means 1, 3 as evaluation scales, conducts a fuzzy reasoning by applying a plurality of speed change rules, and evaluates the satisfaction of the speed change rule, and a determination means 5 determines a transmission control value to control a transmission means 6. Hence, an exact transmission control can be carried out.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑪ 公開特許公報 (A)

平2-138560

⑫ Int. Cl.

F 16 H 61/00
 B 60 K 41/00
 F 16 H 3/00
 // F 16 H 59:24
 59:42
 59:48
 59:54

識別記号

府内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)5月28日

7331-3J
 8710-3D
 7331-3J
 7331-3J
 7331-3J
 7331-3J
 7331-3J

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全30頁)

⑭ 発明の名称 自動変速機の制御装置

⑮ 特願 昭63-291704

⑯ 出願 昭63(1988)11月18日

⑰ 発明者 酒井 伊知郎 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑰ 発明者 新井 康久 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑰ 発明者 山本 雅貴 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑰ 出願人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号

⑯ 代理人 弁理士 吉田 豊

明細書

1. 発明の名称

自動変速機の制御装置

2. 特許請求の範囲

(1)

a. 少なくともスロットル開度、その変化量、機関回転数及びブレーキ操作並びに車両の走行加速度を含む車両の運転状態を検出する車両運転状態検出手段、

b. 该車両運転状態検出手段の出力を入力し、入力値に基づいて車両に加わっている走行抵抗を演算する走行抵抗演算手段、

c. 该走行抵抗演算手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力し、検出値から変速後のスロットル全開時の駆動力を算出し、ブレーキ操作が検出されていないとき入力した走行抵抗との比を求め、該比から少なくともスロットル開度から推定される運転者の変速意図に対する変速後の車両の反応の適合度を定量的に予見する車両反応適合度予見手段、

d. 该車両反応適合度予見手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力して評価スケールとし、運転者の変速動作を分析して帰納される判断・操作に基づいて設定された言語表現からなる複数個の変速ルールを適用してファジィ推論を行い、該変速ルールの満足度を評価する変速ルール評価手段、

e. 该変速ルール評価手段の出力を入力して評価値に基づいて変速ルールの一つを選択し、それに基づいて変速制御値を決定する変速制御値決定手段、及び、

f. 该変速制御値決定手段の出力を入力して変速機構を駆動する変速手段、からなることを特徴とする自動変速機の制御装置。

(2) 前記走行抵抗演算手段は、車両運転状態検出手段から車両が出力する駆動力を算出し、次いで走行加速度と車重との積を求めて該駆動力から減算して走行抵抗を算出すると共に、前記車両反応適合度予見手段及び前記変速ルール評価手段の出力を入力して該駆動力を算出する。

合度予見手段は、ブレーキ操作が検出されたときは、前記走行抵抗と全開駆動力との比を所定の値に固定することを特徴とする請求項1項記載の自動変速機の制御装置。

(3) 前記車両反応適合度予見手段は、ブレーキ操作が終了した後も所定時間は前記比を所定値に固定し続けることを特徴とする請求項2項記載の自動変速機の制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は自動変速機の制御装置に関し、より具体的にはファジィ制御理論を応用することによって従来の手動変速機において行われていたエキスパート運転者の判断・操作に類似する制御を可能とする自動変速機の制御装置に関する。

(従来の技術)

車両の変速機にあっては従来は手動変速機が用いられ、運転者が四囲の状況を考慮しつつ運転状態に応じて変速時期を判断し、クラッチペダルとシフトレバーを操作して変速していた。しかし

ながら、斯る手動による変速は煩瑣であることから自動変速機が開発され、昨今においては販売される乗用車の過半に装着されるに至っている。而して、斯る自動変速機の制御装置にあっては油圧回路にシフトバルブを設けて当該バルブの一端にスロットル開度に比例したスロットル圧を作用させると共に他端に車速に比例するガバナ圧を作用させ、両者の圧力比に応じてギヤクラッチへ油圧を供給／遮断して自動的にギヤの切り換えを行っていた。又、その後の電子制御化に伴ってマイクロ・コンピュータで制御装置を構成し、そのメモリに格納した変速マップをスロットル開度と車速とから検索して変速点を検出し、ソレノイドバルブを励磁／非励磁して前記のシフトバルブを駆動してギヤの切り換えを行っている。

而して、従来の自動変速制御装置においては以前の手動変速機であれば運転者自身が判断・操作していた変速時点がスロットル開度と車速とから一義的に決定されるため、どうしても不自然な変速が生じることは否めなかった。例えば、登坂

時において運転者が平地走行と同じ様にスロットル開度をクルーズ開度に戻した場合、走行車速によってはシフトアップしてしまい、そのため余裕駆動力が不足して再度アクセルペダルを踏んでシフトダウンすることとなり、シフトダウン、シフトアップの繰り返しが生じて運転者にビジー感を与える如き不都合があった。この様な不都合は、キャンピングカー等を牽引する場合、積載等によって車両重量が増加する場合乃至は機関充填効率が悪化する高地走行時等にも発生する。

ここで運転者が何故アクセルペダルを踏んでスロットル弁を開くかを考えてみると、このスロットル弁を開いて示した運転者の加速要求に対して車両の走行が追随することを期待するからに他ならない。即ち、前述の如き不都合が発生するには換言すれば余裕駆動力が減少して車両の制御性が十分確保されていないにも関わらず制御装置において変速指令が出されることに起因する。従って、そのためには制御装置において駆動力と走行抵抗とを確実に把握し、駆動力が走行抵抗を上回

って余裕駆動力が存在することを確認してシフトアップすべきであるにも関わらず其の様になされていないことに起因する。

この点から近時特開昭60-143133号公報記載の技術が提案されており、その技術にあってはアクセルペダル踏込量から運転者の要求するトルクを求め、別途算出した登坂抵抗を減算して要求加速度を算出している。更に、複数個の最良燃費変速線図の中から検出した登坂抵抗に対応する変速線図を選択すると共に、その変速線図上の一定加速走行軌跡データから要求加速度を実現すべくスロットル開度を制御し、更に其の変更されたスロットル開度と車速とから変速線図を検索して変速判断を行い、変更前の加速度を維持すべく構成している。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記従来技術にあっては、運転者の要求するトルクを勘案して変速判断を行うも、その変速判断はあくまでも予め設定しておいた変速線図に基づいてなされるのであって設定し

てある状況にしか対応することが出来ず、又いづれにしてもスロットル開度と車速とから変速時点が一義的に決定される点で先に記した従前の技術と同様の批判を免れ難い物であった。

これが、手動変速機車両であれば運転者は登坂中であることを認識して不用意なシフトアップを避ける筈である。即ち、手動変速機車両においては運転者が四つの状況を含む車両の運転状態を把握し、車両が出力している駆動力を認識すると共にシフトした場合の駆動力の増減をも予見し、体得した種々の経験則を取捨選択してシフト時期を判断した筈である。即ち、前記した不都合は、従来の制御においては人間の判断・動作が等閑視されていて制御中に反映されていないことに起因するものである。即ち、従来の自動変速制御技術においては基本的にスロットル開度と車速とから変速時点を機械的に決定するものであり、車両の運転状態を多変数で捉えて変速時点を判断するものではないことから、上記した不都合が生じるのは避け難いものであった。

従って、本発明の目的は従来技術における上記した欠点を解消することにあり、手動変速機車両で運転者が判断・操作していた変速動作をファジィ制御理論を応用して自動変速制御に取り込み、よって人間の意思決定に類似した変速判断を可能とする自動変速機の制御装置を提供することにある。

更には斯る制御装置において、走行抵抗と変速後の駆動力との比から車両の操作性を予見して変速判断の一助とすると共に、ブレーキの踏み込みが検出されたときは予見値又は該比を所定の値に設定し、よって変速判断を一層正確に行うことを可能とする自動変速機の制御装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段及び作用)

上記の目的を達成する為に本発明に係る自動変速機の制御装置は第1図に示す如く、少なくともスロットル開度、その変化量、機関回転数及びブレーキ操作並びに車両の走行加速度を含む車両の運転状態を検出する車両運転状態検出手段1、

該車両運転状態検出手段の出力を入力し、入力値に基づいて車両に加わっている走行抵抗を演算する走行抵抗演算手段2、該走行抵抗演算手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力し、検出値から変速後のスロットル全開時の駆動力を算出し、ブレーキ操作が検出されていないとき入力した走行抵抗との比を求め、該比から少なくともスロットル開度から推定される運転者の変速意図に対する変速後の車両の反応の適合度を定量的に予見する車両反応適合度予見手段3、該車両反応適合度予見手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力して評価スケールとし、運転者の変速動作を分析して帰納される判断・操作に基づいて設定された言語表現からなる複数個の変速ルールを適用してファジィ推論を行い、該変速ルールの満足度を評価する変速ルール評価手段4、該変速ルール評価手段の出力を入力して評価値に基づいて変速ルールの一つを選択し、それに基づいて変速制御値を決定する変速制御値決定手段5、及び、該変速制御値決定手段の出力を入力して変速機構

を駆動する変速手段6からなる如く構成した。

(実施例)

以下、添付図面に則して本発明の実施例を説明する。

第2図は本発明に係る自動変速機の制御装置を全体的に示す概略図であり、同図に従って説明すると、符号10は内燃機関の本体を示す。機関本体10には吸気路12が接続されており、その先端側にはエアクリーナ14が取着される。而して、該エアクリーナ14から導入された吸気は、車両運転席床面のアクセルペダル(図示せず)に連動して作動するスロットル弁16を介して流量を調節されて機関本体に至る。該吸気路12の燃焼室(図示せず)付近の適宜位置には燃料噴射弁(図示せず)が設けられて燃料を供給しており、吸入空気は燃料と混合されて燃焼室内に入りピストン(図示せず)で圧縮された後点火プラグ(図示せず)を介して着火されて爆発し、ピストンを駆動する。該ピストン駆動力は回転運動に変換されて機関出力軸18から取り出される。

機関本体 10 の後段にはトランスミッション 20 が接続されており、機関出力軸 18 は其處でトルクコンバータ 22 に接続され、そのポンプインペラ 22a に連結される。トルクコンバータ 22 のタービンランナ 22b はメインシャフト（ミッション入力軸）24 に連結される。メインシャフト 24 にはカウンタシャフト（ミッション出力軸）26 が並置されており、両シャフト間には 1 速ギヤ G1、2 速ギヤ G2、3 速ギヤ G3 及び 4 速ギヤ G4 並びにリバースギヤ CR が設けられると共に、それぞれのギヤには多板式の油圧クラッチ CL1、CL2、CL3、CL4（リバースギヤのクラッチは図示の簡略化のため省略した）が対応して設けられる。又、1 速ギヤ G1 にはワンウェイクラッチ 28 が装着される。これらの油圧クラッチには油圧源（図示せず）とタンク（図示せず）とを結ぶ油路 30 が接続されており、その途中に A、B 2 個のシフトバルブ 32、34 が介接されており、該シフトバルブは 2 個の電磁ソレノイド 36、38 の励磁／非励磁状態によって位置を変え

、前記したクラッチ群への圧油の供給／排出を制御する。尚、トルクコンバータ 22 はロックアップ機構 40 を備えており、後述する制御ユニットの指令に応じてタービンランナ 22b と機関出力軸 18 とを直結する。而して、カウンタシャフト 26 はディファレンシャル装置 42 を介してリアアクスル 44 に接続されており、その両端には後輪 46 が取着される。尚、斯る機関本体 10 及びトランスミッション 20 並びにディファレンシャル装置 42 はシャシ（図示せず）に取り付けられており、そのシャシ上にフレーム（図示せず）が取り付けられて車両を構成する。

而して、前記吸気路 12 のスロットル弁 16 の付近には其の開度を検出するポテンショメータ等からなるスロットルセンサ 50 が設けられると共に、機関本体 10 付近のディストリビュータ（図示せず）等の回転部には電磁ピックアップ等からなるクランク角センサ 52 が設けられ、ピストンのクランク角位置を検出して所定クランク角度毎に信号を出力する。更に、車両運転席床面に設

置されたブレーキペダル（図示せず）の近傍にはブレーキペダルの踏み込みを検出するブレーキスイッチ 54 が設けられると共に、トランスミッション 20 の適宜位置にはリードスイッチ等からなる車速センサ 56 が設けられて車両の走行速度を検出する。これらのセンサ 50、52、54、56 の出力は、変速制御ユニット 60 に送出される。更に、該制御ユニットには、レンジセレクタの選択位置を検出するレンジセレクタスイッチ 62 及びシフト位置（ギヤ段）を検出するシフトポジションスイッチ 64 の出力も送出される。

第 3 図は該変速制御ユニット 60 の詳細を示すブロック図であるが、同図に示す如くスロットルセンサ 50 の出力は制御ユニット 60 に入力された後、先ずレベル変換回路 68 に入力されて適宜レベルに増幅され、マイクロ・コンピュータ 70 に入力される。マイクロ・コンピュータ 70 は、入力ポート 70a、A/D 変換回路 70b、CPU 70c、ROM 70d 及び RAM 70e 及び出力ポート 70f 並びに一連のレジスタ及びカウ

ンタ（共に図示せず）を備えており、前記レベル変換回路 68 の出力は其の A/D 変換回路 70b に入力されてデジタル値に変換されて RAM 70e に一時格納される。同様に、クランク角センサ 52 等の出力も制御ユニット内において波形整形回路 72 で波形整形された後、入力ポート 70a を介してマイクロ・コンピュータ内に入力されて RAM 70e に一時記憶される。CPU 70c は此れ等の実測値及び其れ等から算出した種々の演算値に基づいて後述の如く変速指令値を決定して出力ポート 70f から第 1 出力回路 74 及び／又は第 2 出力回路 76 に送出し、電磁ソレノイド 36、38 を励磁／非励磁してギヤ段を切り換える乃至は現在段をホールドさせる。尚、ギヤ段の切り換えは例えば、両ソレノイドが非励磁（オフ）された場合には 4 速ギヤが係合される如くに行われるが、斯る電磁ソレノイドを介しての変速動作自体は公知であり、本願の特徴とするところではないので、詳細な説明は省略する。

統いて、第 4 図以下のフロー・チャートを參

照して本制御装置の動作を説明する。

ここで、具体的な説明に入る前に本制御装置の特徴を概略的に説明すると、本発明に係る制御装置の特徴はファジィ制御理論を応用して人間の意思決定に近い形で変速時点を決定する如く構成した点にある。即ち、本発明に係る制御装置の特徴は装置自体の構成にあるのではなく、その制御装置の動作、即ち制御方法にある。尚、ファジィ制御理論自体は近時種々の分野で応用されつつあるので、その詳細な説明は省略するが、簡単に云えば制御対象の状態認識をあいまいに把握すると共に、その状態認識に基づいて制御値を決定する制御規則（「プロダクションルール」と称される）自体も「もし～ならば～せよ」と云う形で言語表現され、そのプロダクションルールの中では状況判断の基準乃至は操作の内容があいまい量として扱われており、メンバーシップ関数で定量化されているものである。即ち、人間の行っているあいまいな情報を用いたものでありながら、柔軟で適応性の高い制御動作をファジィ理論でモデル化

し、ファジィ推論を用いて制御値を算出するものであり、斯る如く人間の有している知識を表現し易いことから熟練者の知識・判断をコンピュータシステム中に取り込む所謂エキスパートシステムに刷染み易いものである。本制御装置はこの様な理論を前提とする。

従って、本制御装置にあっても自動変速機の制御システムの設計時にファジィ制御理論の導入に必要なファジィプロダクションルールの作成等の作業を行うと共に、実走時には其の制御アルゴリズムに基づいて制御値を決定するものであり、具体的には以下の如くに行われる。

(1) プロダクションルールの作成

後述の如く、「極端な高回転になったときは機関保護のため1速アップする」等の言語表現されたルールを適宜個数作成する。このルールの作成に際しては、手動変速機車両におけるエキスパート運転者の判断・操作を分析し、それから帰納される経験則を取捨選択して行う。

(2) パラメータ及びメンバーシップ関数の決定

それと同時に、制御対象の状態をどのようなパラメータから認識するか決定すると共に、前記のプロダクションルールの夫々に付いて使用するパラメータ（変数）を選択し、更にパラメータのメンバーシップ関数を定めて評価基準を決定する（斯るメンバーシップ関数で表現された状態をファジィラベルと称する）。このパラメータとしては本制御装置においてはセンサを通じて検出した実測値及びそれを微分する等して得られた算出値（推定値、予見値含む）からなる物理量が用いられる。具体的には機関回転数、スロットル開度、車速、スロットル変化量、加速度等がパラメータとして使用され、第25図に示す如く座標上において該パラメータを横軸（以下「定義域」と称する）にとって適宜な波形（前記メンバーシップ関数）を与える、縦軸に“0”から“1.0”までの値（「メンバーシップ値（グレード）」と称する）を付す。

以上が車両設計時の準備作業である。尚、準備段階においては此れと共に、決定したパラメー

タを検出するためのセンサの選択、前記した制御ユニットのマイクロ・コンピュータのメモリへの制御ルール等の格納或いは演算手順の命令の格納等が行われる。

(3) 実走時の制御

走行中にあってはマイクロ・コンピュータにおいてCPU70cは、パラメータを検出（算出）し、制御ルールを参照し、ファジィ推論を行ってづれかの制御ルールを選択し、それに基づいて制御結果、例えば1速アップを決定した後、所定の電磁ソレノイド36、38を励磁／非励磁して1速ギヤを係合させることになる。尚、このファジィ推論においては各制御ルール毎に関係するパラメーターについてメンバーシップ値を算出し、その最小値を其の制御ルールの評価値とし、全制御ルールの中で評価値が最大である制御ルールを選択する。斯るミニ・マックス演算自体はファジィ推論で良く用いられるところである。

統いて、第4図フロー・チャートを参照して本制御装置の動作を説明する。尚、このプログラムは例えば、10ms乃至40msの適宜なタイミングで起動される。

第4図は変速制御のメイン・ルーチンを示すフロー・チャートであるが、先ずS10において今回プログラム起動時に前記センサ群が検出した値を読み込んでRAM内に一時的に格納する。検出値としては、機関回転数Ne(rpm)（前述したクランク角センサ52の出力を所定時間積算して算出する）、車速V(km/h)、スロットル開度θTH(度)、現在のシフト位置（現在のギヤ段）信号S0（ミッションの入力軸回転数と出力軸回転数との比、或いは機関回転数、スロットル開度、車速等から算出する）、シフト後経過時間tSPI(s)（これはセンサ出力ではなくマイクロ・コンピュータのタイマカウンタで時間計測して求める。具体的にはマイクロ・コンピュータにおいてシフト指令がなされると適宜フラグレジスタのビットがオンされるので、それがオンされてからの経過時間

を計測して求める）及びブレーキスイッチ54のオン／オフ信号BKE-ON/OFF並びにレンジ位置信号PRANGEが用いられる。

統いて、S12においてレンジセレクタがDレンジにあることを確認した後、S14において現在変速動作中であるか否か判断する。この判断作業は、前述のシフト指令フラグを参照して行う。S14において変速中ではないことが確認された場合には、S16に進み変速指令値を決定する。これに付いては後述する。尚、S12、S14で否定及び肯定された場合には本プログラムを直ちに終了する。

第5図は変速指令値を決定するサブルーチンを示すフロー・チャートである。同図に従って説明すると、先ずS100において、前回プログラム起動時に検出したセンサ出力値の中から車速V及びスロットル開度θTHを読み出して加速度α(km/h/s)（車速偏差）及びスロットル変化量△θTH(度/s)を算出する。即ち、第6図に示す如く、今回プログラム起動時（時刻nとする）の値と

前回プログラム起動時（時刻n-1とする）の値の偏差（単位時間n-(n-1)で除した1次微分値）を求めて算出する。尚、実際の演算においては、加速度は"km/h/0.1s"で、スロットル変化量は"度/0.1s"で算出する。

統いて、S102において現在時刻nのスロットル開度θTHから運転者が望んでいる出力を推定し、それと車両が実際に出力している力との比（以下「PS比」と称する）を計算する。尚、このPS比及び以下に述べる演算パラメータの単位として馬力(PS)、駆動力(kgf)等を使用するが、更にはトルク(kgf·m)、加速度(km/h/s)を用いても良い。

第7図乃至第9図は此のPS比の算出を示すサブルーチン・フロー・チャートであり、同図に従って説明すると、先ずS200において現在時刻のスロットル開度θTHnからROM70d内に格納されているテーブル値を検索し、運転者が望んでいる馬力利用度（以下「PS%」と称する）を求める。第8図は此のテーブル値を示す説明図

であるが、図示の如く横軸に示したスロットル開度θTHに比例した出力特性が予め実験によって求められて格納されており、この特性図から例えばスロットルがWOTまで開けられていれば運転者は其の時点で機関の発生し得る最大馬力を望んでおり、スロットル開度がθTH-αであれば機関の最大馬力のα%の馬力の利用を望んでいるものと把握することが出来る。

統いて、S202において現在時刻のスロットル開度θTHnと機関回転数NeからROM70d内のマップを検索して実際に車両が出力している馬力PSDを算出する。第9図はROM内に格納されている此の出力マップを示す説明図である。これも予め実験を通じて求めておくことは云うまでもない。

統いて、S204においてS200で求めたPS%に最高馬力（車両が出力することが出来る最大馬力）を乗じ、その積で前ステップで求めた実際の発生馬力PSDを除して前記したPS比を求める。即ち、

P S 比 - マップから検索した実馬力 /

運転者が望んでいる馬力

を示しており、これから運転者が望んでいる馬力に対して車両が実際に出力している馬力の割合を把握することが出来る。而して、P S 比が"1"に近い、又は其れより大きい場合には運転者が望んでいる馬力が十分満足されており、換言すればシフトアップして馬力を減少方向に向けても良いとする運転者のモチベーションが高いと考えることが出来、P S 比が"1"より小さければ運転者が望んでいる程の馬力が得られておらず、よって運転者にはシフトアップのモチベーションが低いと判断することが出来る。従って、このP S 比をシフトアップ時の指標とすることが出来る。

再び第5図に戻ると、統いてS 1 0 4において、スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$ から運転者が期待している馬力変化を求め、それと実際に車両が出力している馬力変化との比（以下「期待P S 比EPSR_{T0}」と称する）を算出する。後述の如く、この期待P S 比はシフトダウンのモチベーションを決定

する。

第10図は此の期待P S 比の演算手順を示すサブルーチン・フロー・チャートであり、同図に従って説明すると、先ずS 3 0 0においてスロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$ が負値ではないか否か判断し、負値であればスロットル弁が戻されていることを意味するので、S 3 0 2に進んで期待P S 比を零とする。即ち、この期待P S 比は後述の如く、シフトダウンするか否かを決定するものなので、スロットル開度が減少している際には運転者の加速要求（シフトダウン意思）が見受けられないからである。

S 3 0 0においてスロットル弁が戻っていないことが確認された場合にはS 3 0 4に移行し、前回検出時（時刻n-1）のスロットル開度 θ_{THn-1} と、前回検出時と今回検出時の間に生じたスロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$ とからROM内に格納したマップを検索し、運転者が期待している馬力変化量（以下「期待P S 変化量DEPS」と称する）を算出する。第11図は斯るマップを説明する説明図で

あり、これも予め実験を通じて求めて格納しておくことは云うまでもない。

統いて、S 3 0 6において実際の馬力変化量（以下「実際P S 変化量DLTPSD」と称する）を以下の如く算出する。

実際P S 変化量 - マップから検索した実馬力
(時刻nにおける) - マップ
から検索した実馬力 (時
刻n-1における)

このマップから検索する実馬力は第9図に示した出力マップから、スロットル開度 θ_{TH} と機関回転数 N_e により検索するものであり、従って上式において時刻nでの θ_{THn} と N_e とから検索した値と、時刻n-1での θ_{THn} と N_e とから検索した値の差を求めることになり、これによって時刻n-1とnとの間における単位時間当たりの実際の馬力変化を求めることが出来る。次いで、S 3 0 8において前ステップで求めた実際馬力変化量と定数GARD（適宜設定）とから第12図テーブル（ROM内に格納）を検索して補正係数 k_{PS} を求め

る。

統いて、ステップ3 1 0において期待P S 比EPSR_{T0}を以下の如く求める。

$$\text{期待P S 比} = (k_{PS} \times \text{期待馬力変化量}) / (\text{実際馬力変化量} + GARD)$$

尚、上式において k_{PS} 及びGARDは演算上の便宜から設けられたもので、低回転域においては馬力変化が零となることがあることから、その様な不都合を解消するために使用するものである。

この期待P S 比は上記した如く、車両が実際に出力している馬力の変化に対する運転者が期待する馬力の変化の割合を示しており、この値から運転者のシフトダウンに対するモチベーションを判断することが出来。即ち、

期待P S 比 < 1 . . . シフトダウンのモチベーションが低い

期待P S 比 ≥ 1 . . . シフトダウンのモチベーションが高い

と判断する。即ち、1より大きい場合には運転者の期待量の方が大きくて車両が応えられないこと

になるので、シフトダウンして駆動力を増加する必要があり、1未満の場合は期待に応えることが出来、よってシフトダウンの必要がないからである。尚、前述したシフトアップ判断指標たるPS比をシフトダウン判断に用いることなく、新たに期待PS比なる概念を導入してダウン判断指標としたのは、PS比がスロットル開度から求められるのに対し期待PS比はスロットル変化量から算出される故である。即ち、出力増加が意図されるシフトダウンのモチベーションを推定するのはスロットル変化量の方が適切と考えられるからである。

ここで再び第5図に戻ると、統いてS106において現状のシフト位置からアップ乃至ダウン可能な全てのシフト位置（ギヤ段）に対するシフト後の機関回転数（以下「変速後回転数」と称する）を求める。

第13図は其の演算手順を示しており、同図に従って説明すると、先ずS400において変速可能なシフト位置を順次示すカウンタSFT1の値

を初期化する（初期値“1”）。即ち、この変速後回転数は特定のギヤ段についてではなく、現在のシフト位置S8以外の全ての、具体的には前進4速であるので、残るギヤ段から残りの3速について各別に算出することから、算出中のギヤ段を表示するものとして此のカウンタを使用するため、本ステップでカウント値を初期化SFT1-1とする（即ち、変速先を取敢えず第1速とする）。

統いて、S402において第1速（カウンタ値SFT1）と現在のシフト位置S8とを比較し、シフトダウン可能な最大段数CHMINを算出する。これは第14図算出例に示す如く、例えば現在第3速にあれば2速分がダウン可能な段数となる。

統いて、S404において現在段が第1速か否か判断し、第1速になければS406に進んで第1速にシフトしたと仮定した場合の第1速における変速後回転数を算出する。これは、

$$\text{変速後回転数} = \frac{\text{現在段の総減速比GR}}{\text{現在段の総減速比GR}} \text{ (rpm)}$$

で算出する。尚、予め斯る総減速比をギヤ段毎にデータとしてROM内に格納しておく。

統いて、S408において第1速（カウンタ値）と現在段との差を算出して変速段数を計算し、S410において算出した変速後回転数をRAM内の当該ギヤ段の欄にストアする。この場合第14図に示す如く、ダウン側のギヤ段の値はCnDNBとして、アップ側のギヤ段のそれはCnUNBとして格納する（n:ギヤ段。従って、この場合n=1）。

統いて、S412においてカウンタ値SFT1が“4”、即ち第4速に達したか否か判断する。第1回の起動時の場合には第1速から算出するので当然に到達しないことから、S414においてカウンタ値をインクリメントして第2速以上についても現在段と一致しない限り同様の手順で変速後回転数を算出し、第4速到達確認後に最終ステップのS416において第4速と現在段との差を計算してアップ可能な最大変速段数CHMAXを求めて終わる。

再び第5図フロー・チャートに戻ると、統い

てS108において運転者が期待している馬力変化とシフトダウン後の予想される実車の馬力変化との比（以下「シフト後期待PS比CnDPSR」と称する）を算出する。即ち、本制御装置においてはシフトダウンは、運転者が行うスロットル操作から運転者が期待している馬力変化を推定し、それと車両側が実際に出力している馬力変化とを比較して運転者が期待している変化が実現されているか否かでシフトダウンするか否かを決定するものであり、この比較が前記した期待PS比に相当する。而して、その結果シフトダウンする必要があると判断される場合に、どのギヤ段（シフト位置）にダウンするかを決定する指標とするのがこれから算出するシフト後期待PS比であり、従って此のシフト後期待PS比は、どのギヤ段にダウンすれば運転者の期待する馬力変化を実現することが出来るかを示すものである。

ついでにシフトアップについて云えば、現状のスロットル開度から運転者が期待している馬力を推定し、それと実車が出力している馬力との比

較（前述した P S 比）をもってシフトアップを判断すると共に、無理なシフトアップを行って余裕馬力が極端に減少して車両の操作性が失われるのを避けるためにスロットル変化に対する車両の反応の適切度を示す係数として設けたコントロールタフネスなる概念を通じて確認するものである。このコントロールタフネスに付いては後述する。而して、本制御装置においては此れ等の種々の指標をパラメータに含めてファジィ推論を通じてファジィプロダクションルールの満足度を判定して制御指令値を決定する。

第15図を参照してシフト後期待P S 比について説明する。

先ず、S 5 0 0において前述した期待P S 比と同様にスロットル弁が閉弁方向になく、従って少なくとも運転者にシフトダウンの意思が見られない状態にはないことを確認した後、S 5 0 2において第13図フロー・チャートのS 4 0 8で求めた変速段数STEPを表示するカウンタの値を初期化する（初期値”-1”）。この初期値は、1速

分ダウンしたと仮定する場合を意味する。

続いて、S 5 0 4において該初期値、即ち1速分が、同様に先のフロー・チャートのS 4 0 2で求めたシフトダウン可能な最大変速段数CHMINを超えるか否か判断する。超える場合、例えば現在段が第1速で1速分のダウンが不可能な場合には演算が無駄なので直ちに終了すると共に、超えずダウン可能な場合にはS 5 0 6に進んで変速後回転数と現在のスロットル開度とから第9図に示したP S マップを検出して1速分ダウンしたと仮定した場合に車両が出力する馬力CPSを算出する。この場合、変速後回転数は先の第13図フロー・チャートのS 4 1 0で格納したデータの中のダウン側の値の中の1速分ダウン値C1DNEを使用する。

続いて、S 5 0 8において、予想馬力CPSから現在の馬力PSD（第7図フロー・チャートで算出）を減算してシフトによる馬力増分CDELTaを算出し、次いでS 5 1 0において、シフト後期待P S 比CnDPSR（n:当該ダウン数）を以下の如く算出

する。

シフト後期待P S 比=期待P S 変化量／（シフトによる馬力増分+GARD）

ここで、期待P S 変化量は第10図で算出した変化量DEPSを用いる。又、GARDは零割り防止定数である。

続いて、S 5 1 2において変速段数カウンタの値をデクリメントし、S 5 0 4においてダウン可能な最大値に達したと判断されるまで、以上の動作を繰り返す。尚、S 5 0 0で閉弁中と判断されるとときはS 5 1 4においてシフト後期待P S 比を零として終了する。

再び第5図フロー・チャートに戻ると、続いてS 1 1 0において前記したコントロールタフネスを算出する。第16図は此の算出サブルーチンを示すフロー・チャートである。

ここで、フロー・チャートの具体的な説明に入る前に、第17図を参照してコントロールタフネスに付いて概略的に説明すると、これは発明者達の造語に係る語であって、「スロットル開度の

変化に対する車両の反応の適切度を表す係数」を意味するものとして使用する。斯る概念は本出願が前述した如くに登坂時或いはキャンピングカー牽引時等のシフトが頻繁に繰り返されるビジー感を解消することを一つの目的とするところから案出されたものである。即ち、上記した不都合は駆動力から車両の外因的な負荷たる走行抵抗を減算して得られる余裕駆動力が十分確保されないことから生じるものであり、而して余裕駆動力の減少は駆動力自体が減少するシフトアップ時において顕著となる。この点に付いて第17図を参照して説明すると、いま機関回転数がN=0で走行しているとすると、全開駆動力との差分として示される余裕馬力相当分は図示の如くに示される。この場合、走行抵抗は登坂時においては勾配抵抗が加わることから平坦路走行時よりも増加する。而して、この状態でスロットル開度がクルーズ開度に戻されると、従来の制御装置においては車速とスロットル開度とから変速点が一義的に決定されるところから自動的にシフトアップし、そのため機関回

転数は N_{e1} に低下し、全開駆動力（シフト後の）値も低下することから、シフト後の余裕馬力相当分も図示の如くに減少し、結果として再度シフトダウンが行われることとなる。即ち、この場合には運転者の要求に対し、シフト後の余裕馬力相当分に対する走行抵抗が大きく、車両が適切に反応することが出来ない状態にあり、斯る状態をシフト判断時に勘案することが出来れば無意味なシフトアップを回避することが出来る筈である。従って、本制御装置においては此の車両の反応の適切度をシフト後の駆動力に対する現在の走行抵抗で捉えてコントロールタフネスなる概念で示すと共に、シフトアップの判断に際しては斯る概念を考慮して決定することとした。より正確には前述の如く、シフトアップ判断に際しては PS 比から運転者期待馬力と実馬力を比較してアップ時期を判断すると共に、併せて此のコントロールタフネスからアップした場合の車両の操作性を判断してアップすべきか否か最終決定する。以下、このコントロールタフネスの算出について説明する。

先ず、S 6 0 0 において現在のトルク T_E を下記の如く算出する。

現在トルク $- (716.2 \times \text{実馬力}) / \text{機関回転数}$ [kgf·m]

尚、716.2 は周知の如く、馬力—トルク換算用の定数である。

統いて、S 6 0 2 においてトルク比マップを検索してトルク比 T_R を算出する。即ち、自動変速機においてはミッション入力トルクは前記したトルクコンバータ 2 2 を介して増幅されるので、その増幅度を算出してトルクを補正する。第 1 8 図は此のトルク比マップ（ROM 内格納）を示す説明図であって、横軸は速度比を示し、縦軸が其に対応するトルク比を示す。速度比はミッションのメインシャフト 2 4 とカウンタシャフト 2 6 との回転比であって、これらは具体的には機関回転数及び車速をもって代用する。算出したトルク比 T_R は次いで S 6 0 4 において S 6 0 0 で算出されたトルク T_E に乗算され、補正トルク T_0 が求められる。

統いて、S 6 0 6 において斯る如く算出した補正トルクの値を適宜周期で平均化する。即ち、スロットル変化が機関出力に反映されるまでには若干の時間的な遅れがあるので、機関出力を所定期間の力積で把握して平均化することによって一層正確に算出することが出来るからである。第 1 9 図は此の平均化作業を示す説明図であり、現時点（今回の制御周期）の時刻 n から所定期間区間 $n - M$ まで亘って其の間のトルクを合算し、次いで合算周期数で除して平均値を算出する。

統いて、S 6 0 8 においてブレーキスイッチ 5 4 の検出信号からブレーキが踏まれていないことを確認した後、S 6 1 0 においてブレーキタイマをデクリメントする。これはブレーキが作動している場合には結果的に車両側に負荷乃至は走行抵抗が加わったのと同じことになり、駆動力と走行抵抗との比からコントロールタフネスを算出する関係上、走行抵抗の算出の正確を期し難いためである。従って、ブレーキ動作中と判断されるとときは S 6 1 2 においてコントロールタフネス R_1 /

R_1 を 1.0 として結果とし、ファジィ推論においてシフトアップ指令がなされない様にルールが選択される如く構成する。この場合、 R_1 は現時点の走行抵抗を、 Q_1 はシフトしたと仮定した場合の其のギヤ段での全開駆動力を意味する（尚、走行抵抗はシフトの前後を通じて変化しないので、 R_1 はシフト後の走行抵抗と云っても良い）。又、本フロー・チャートにおいてはブレーキ動作中のみならず、それが終了してブレーキが戻された後も一定期間はコントロールタフネスの算出を回避する如く構成して演算の一層の正確化を期している。そのために、S 6 0 8 でブレーキペダルが踏まれたと判断された場合には S 6 1 4 でブレーキタイマ（前記マイクロ・コンピュータに内蔵）をスタートさせると共に、S 6 0 8 でブレーキ操作の終了が確認される度に S 6 1 0 でカウント値をデクリメントし、又その間に S 6 0 8 で再度ブレーキが操作されたことが検出された場合には S 6 1 4 でカウント値をリセットする。

而して、S 6 1 6 でブレーキタイマ値が零に

達したことが確認された場合、統いて S 6 1 8 において車速 V が所定下限値 V MINCT 、例えば 2 km/h を超えているか否か判断する。これは、斯る低車速の場合にはいづれにしても変速動作が不要のためであり、この場合には S 6 2 0 でコントローラタフネスを 1.0 に設定してプログラムを終了する。

S 6 1 8 で車速が所定値以上と判断された場合、統いて S 6 2 2 においてスロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$ が第 2 0 圖に示す如く所定開弁速度 $\Delta \theta_{TH-0 PEN}$ を超えるか否か判断し、超えない場合には統いて S 6 2 4 において同様に所定開弁速度 $\Delta \theta_{TH-CLOSE}$ を超えるか否か判断する。即ち、斯るスロットル急変時は急過渡状態を示すが、急過渡状態、特に急加速の場合車両においては前述した如くスロットルを開けて増加させた燃料がインテークマニホールドを経て各気筒に配分されて機関出力の増大となる迄に所定の時間遅れがあることから、斯るスロットル急変時には走行抵抗 R 0 の算出を中止すると共に、それに統く所定時間に付いても

算出を中止する。具体的には、S 6 2 2 又は S 6 2 4 でスロットルの急変が検出されたときは S 6 2 6 に移行してスロットルタイマのリセット/スタートを行うと共に、S 6 2 4 でスロットルの急変動作が終わったことが検出される度に S 6 2 8 で該タイマ値をデクリメントして行う。

統いて、S 6 3 0 で該タイマ値が零に達したことが確認された後、S 6 3 2 で現時点の走行抵抗 R 0 を次の通り算出する。

$$\text{走行抵抗 } R_0 = ((\text{平均トルク } TRQ \times \text{伝達効率 } \eta \times \text{現在段の純減速比 } GR) / (\text{タイヤ有効半径 } r)) - ((1 + \text{相当質量係数}) \times (\text{車重 } M \times \text{加速度 } \alpha)) \quad (kgf) \quad \dots \dots (1)$$

尚、伝達効率 η 、純減速比 GR 、タイヤ有効半径 r 、相当質量係数、車重 M (理想値) は予めデータを求めて ROM 内に格納しておくと共に、トルク TRQ は前記 S 6 0 6 で算出した値を、加速度 α は第 5 図フロー・チャートの S 1 0 0 で算出した値を使用する。

ここで、走行抵抗を何故上式の如く算出するかについて説明すると、車両の動力性能は運動方程式から、

$$\text{駆動力 } F - \text{走行抵抗 } R - \text{車重 } M \times \text{加速度 } \alpha \quad (kgf) \quad \dots \dots (2)$$

$$\therefore F = (\text{トルク } TRQ \times \text{ギヤ比 } GR \times \text{効率 } \eta) / \text{タイヤ有効半径 } r \quad (kgf)$$

$$R = (\text{ころがり抵抗 } \mu_0 + \text{勾配 } \sin \theta) \times \text{車重 } W r + \text{空気抵抗} (\mu A \times V^2) \quad (kgf)$$

上式において走行抵抗 R が変化するものは、乗員数及び μ_0 による変動する車重 $W r$ と走行路面による $\sin \theta$ である。これらは全て走行抵抗 R に含まれるものである。従って、上式(2)を変形することにより、

$$\text{走行抵抗 } R = \text{駆動力 } F - (\text{車重 } M \times \text{加速度 } \alpha) \quad (kgf)$$

とすることが出来る。(1)式はこれに基づく。尚、トルクに関してはトルクセンサを設けて直接的に検出しても良いことは云うまでもない。

統いて、S 6 3 3 で加速度 α が負値ではないことを確認した後、S 6 3 4 で加速度保証率マップ (h マップ) を検索して加速度保証率を算出し、S 6 3 6 で下記の如く前出の走行抵抗 R 0 を補正して補正抵抗 R 1 を算出する。尚、第 1 6 図フロー・チャートにおいて、スロットル急変時と判断されたときは、走行抵抗 R 0 の値は前回算出値 R 0n-1 を使用する (S 6 3 8)。又、加速度が負方向の場合は補正しない (S 6 3 3)。

$$\text{補正走行抵抗 } R_1 = R_0 + (\text{加速度保証率 } h \times \text{車重 } M \times \text{加速度 } \alpha) \times \text{SIGN}(R_0) \quad (kgf)$$

この加速度補正について説明すると、第 2 1 図は加速度保証率マップを示しており、同図において横軸が加速度 α を表しており、例えば縦軸に示す保証率 (補正係数) は加速度が大きくなるに従って減少する様に設定する。この点について第 2 2 図を参照して説明すると、いま車速 V が図示の如き状態にあるとき、時刻 t_n でシフトアップ判断がなされたとする。今、シフトアップ判断の中

のコントロールタフネスがR0/Q1で与えられたと仮定しよう。この場合、R0の中には加速状態を維持するのに必要な駆動力部分が欠けているので、コントロールタフネスの指標は、現在の車速さえ維持できれば良いと考えた時の余裕馬力を表すことになり、指標として適当でない。逆にR0の中に加速状態を維持するのに必要な駆動力全部分をR0に加えてR1とし、R1/Q1でコントロールタフネスを考えたとすると、シフトアップによってギヤ比乃至は機関回転数の低下により必ず駆動力の減少が起こることを考えれば、急加速時はR1 > Q1となり殆どシフトアップせず、これも我々の感覚とマッチしない。当然、人はシフトアップによって加速が損なわれるのを予想しているのであり、その人の期待を何等かで表現し補正を施す必要がある。従って、斯る如く構成することにより、加速時においてもシフト前の加速度が維持出来る限り有効にシフトアップがなされて円滑な走行が確保されると共に、シフトアップ後に加速度が急変して運転者が違和感を覚える如き不都合

がない。

統いて、S640において前記変速段数カウンタの値を初期化し、S642でシフトアップ上限段数に達したと判断されるまで、S644以降においてシフト後全開駆動力Q1を可能なギヤ段毎に算出する。以下、説明すると、先ずS644でカウンタ値STEP=1、即ち1速シフトアップしたと仮定した場合のそのギヤ段での最大馬力CPSM AXを検索する。これは第13図フロー・チャートで算出した変速後回転数C1UNEとスロットル開度全開値とから第9図の出力マップを検索して算出する。

統いて、S646で馬力—駆動力換算を行って全開駆動力Q1を以下のように算出する。

$$\text{全開駆動力 } Q1 = (716.2 \times \text{シフト後全開馬力 } CPSMAX \times \text{シフト後絶減速比 } CR \times \text{シフト後ギヤ伝達効率 } \eta) / (\text{変速後回転数 } CnUNE \times \text{タイヤ有効半径})$$

(kgf)

統いて、S648で全開駆動力Q1で走行抵抗R1を除して1速アップした場合のコントロールタフネスC1UCTを算出し、次いでS650でカウンタ値をインクリメントし、S642で上限値に達したと判断されるまで、2速アップ、3速アップのコントロールタフネスC2UCT、C3UCTを算出する。上記の如く、コントロールタフネスは1速分シフトしたと仮定して其処で得られる最大駆動力に対し走行抵抗がどの程度の割合を占めるかを示すものであるため、即ちシフト後の余裕馬力を示すものであるため、この意味でスロットル変化に示される運転者の変速意図に対して車両がどの程度適切に反応することが出来るかを示す係数としても捉えることが出来る。

第23図は斯るコントロールタフネスをメンバーシップ関数で定義した場合を示す説明図である。即ち、R1/Q1が1に近い又は1より大きいときは余裕駆動力がなく、従ってシフトアップすると馬力不足となることから評価値(グレード)が最も低くなる。逆に、負値となる場合にはM₂が大

きいことから降坂状態等を意味し、同様に車両のコントロール性が低いことから評価値も低くなる。従って、例の場合には0.2～0.5程度の所定範囲がシフトアップしたとしても駆動力に余裕があることになる。本制御装置においては後述する如く、このコントロールタフネス等についてファジィ推論を通じて変速ルール、例えばコントロールタフネスが良ければ1速アップせよ等の変速ルールの適合度を評価して変速指令値を決定する。

再び、第5図に戻ると、S110でコントロールタフネスを算出した後、S112でファジィプロダクションルールによるシフト位置の決定を行う。

第24図は此のルール検索のメイン・ルーチンを示すフロー・チャートであるが、同図の説明に入る前に第25図を参照して本制御装置で使用するルールについて簡単に説明する。尚、このルール及び使用パラメータ乃至は其のファジィラベルは車両の制御系の設計時に設定することは前述した通りである。尚、本実施例においては同図に

示す如く 20 個のルールが使用される。

ルール 1

使用パラメータ・・ 機関回転数 N_e [rpm] 以
下同じ]

結論 1 速アップ

ルールの含意 . . . 「極端な高回転になったときは機関保護のため 1 速アップする」

これは機関保護のルールであって、機関回転数が 6000 rpm を超えるレッドゾーンに入る、乃至は入る恐れがあるときはシフトアップして回転数を下げる保護することを意味する。尚、このルールで云う「1 速アップ」は、1 速分アップ、例えば今第 2 速であれば第 3 速へシフトアップすることを意味し、第 1 速へシフトアップすることを意味しない。

ルール 2

使用パラメータ・・ 現在のシフト位置 S_0
車速 V [km/h] 以下同じ]
スロットル開度 θ_{TH} [HOT]

／8 度。以下同じ。
尚 $WOT = 8$ 度]

結論 第 1 速にシフトダウン

ルールの含意 . . . 「全閉かつ極低車速の場合、現在のシフト位置が第 4 速なら第 1 速へシフトダウンせよ」

本ルールからルール 4 まではスロットル全閉で極低車速のとき第 1 速へのシフトダウンを指令するシフトのイニシャル動作を定めたルールであり、本ルールが現在のシフト位置が第 4 速にあるとき、ルール 3 が第 3 速にあるとき及びルール 4 が第 2 速にあるときを予定している。

ファジィ推論によりスルルールを評価するに付いては第 24 図を参照して詳述するが、ここで簡単に述べておくと、いま現在のシフト位置が第 2 速、車速が 10 km/h、スロットル開度が 1/8 とすると、ルール 2 において夫々のファジィラベルでのグレードは、現在のシフト位置 = 0 (波形と交差しないことから得点は零)、車速 = 0.95

、スロットル開度 = 0.95 となる。この場合には 3 個のファジィラベルが関係し、それぞれの得点も異なるが、最小の評価値が少なくとも其の範囲に付いては関係する全てが満足されると云うことから、最小の評価値、例の場合にはシフト位置の評価値 0 がルール 2 の評価値となる。斯る評価を 20 個のルールに付いて順次行い、最大の評価値を得たルールを満足度が最も高いと云う意味で選択し、そのルールに基づいて变速指令値を決定する。実例に付いて云えば、ルール 3 に付いて評価すると、グレードは、現在のシフト位置 = 0、車速 = 0.95、スロットル開度 = 0.95 となり、ルール 2 の評価値は同様に 0 となる。同様にルール 4 に付いて云えば、現在のシフト位置 = 0.95、車速 = 0.95、スロットル開度 = 0.95 であって 0.95 が評価値となる。従って、他のルールの存在を無視したとすれば、ルール 4 に従って第 2 速から第 1 速にシフトすることになる。この場合、類似するルール 2 ~ 4 の中でルール 4 が選択されたのは云うまでもなく、現在の運転状態がルール

4 が予定する第 2 速から第 1 速へのシフトダウンに最も近かったからである。尚、本実施例においてはメンバーシップ関数の最大値をルールによって相違させている。即ち、ルール 1 は最大値 1.0 、ルール 2 ~ 6 は最大値 0.95 、ルール 7 以降は最大値 0.9 とする。この理由は後述する。

以下、ルールの説明を続けると、

ルール 5

使用パラメータ・・ 現在のシフト位置 S_0
車速 V

スロットル開度 θ_{TH}

結論 第 2 速にシフトダウン
ルールの含意 . . . 「全閉かつ低車速の場合、現在のシフト位置が第 4 速ならば第 2 速へシフトダウンせよ」

これはルール 2 ~ 4 に類似するルールであって、車速がそれ程低くない場合でも尚低速のときは第 2 速へシフトする旨を定めている。尚、ルール 6 も現在のシフト位置が第 3 速を予定

している点を除けば同旨である。

ルール7

使用パラメータ... 機関回転数 N_e

加速度 α [km/h/0.1s]

以下同じ]

スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$

[度/0.1s] 以下
同じ]

コントロールタフネス $R1$

/81

P S 比

結論... 1速アップ

ルールの含意... 「加速時のスロットル一定のシフトアップは、P S 比が1に近づき、コントロールタフネスが良いならば行う」

このルールは加速中のシフトアップを示している。即ち、加速中であれば機関回転数も比較的高く、加速度も増加方向であり、かつスロットル

も開けられている（戻っていない）筈である。前述の如く、シフトアップはP S 比とコントロールタフネスとから判断することから、其れ等が満足出来る状態にあれば加速中であっても1速アップして良いことを示す。

ルール8

使用パラメータ... 現在のシフト位置 S_0

期待P S 比

結論... 変速せず

ルールの含意... 「スロットルが急激に全閉まで戻ってしまったときには、シフトをホールドする」

これは、4速で走行中は期待P S 比（シフトダウンのモチベーションの尺度）が小さいときは変速しないことを意味する。

ルール9

使用パラメータ... 加速度 α

スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$

コントロールタフネス $R1$

/81

機関回転数 N_e

結論... 1速アップ

ルールの含意... 「緩加速時のシフトアップは、回転数が低くなく且つコントロールタフネスが良いならば行う」

緩やかな加速である場合には加速度 α は余り指標とすることが出来ず、従って機関回転数が比較的高いことを要件としてシフトアップを判断することになる。シフトアップなので、当然コントロールタフネスが良いことが条件となる。尚、P S 比について判断しないのは、P S 比が指標として使用出来るのは、車両加速度が一定以上の場合のみとするのが妥当と考えたためである。

ルール10

使用パラメータ... シフト後経過時間 [s]

スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$

結論... 変速せず

ルールの含意... 「シフトチェンジ後直ぐに

はスロットルが動かなければ変速せず」

これは、シフト後すぐにスロットル弁が大きく踏まれない場合には運転者は変速意図を持たないと推定し、所定時間、例えば1.6～2.5秒程度の不感帯を設けるものである。

ルール11

使用パラメータ... 期待P S 比

スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$

結論... 変速せず

ルールの含意... 「スロットルが踏み込まれても期待P S 比が小さい場合（車がスロットルの動きに追いてくる場合）には変速せず

シフトダウンについては期待P S 比からダウンのモチベーションを図ると共に、シフト後期待P S 比から行先段を決定するものであるが、期待P S 比が小さいことは運転者の期待する馬力変化より実車の馬力変化の方が大きいことを意味する

ので、ダウンして馬力を増加させる必要がなく、よって変速不要となる。

ルール 1.2

使用パラメータ... コントロールタフネス
変速後回転数 [rpm] 以
下同じ]

PS 比

スロットル変化量 $\Delta \theta_{TH}$

結論..... 3速アップ

ルールの含意... 「スロットルが戻り、クルーズが意図された場合、コントロールタフネスと燃費の両立を考えて3速アップする」

スロットルが戻り側にある場合はクルーズの意図が読み取れる。又、回転数もシフトすれば低下することが予想されれば燃費上から得策である。従って、実馬力と運転者が望んでいる馬力との比であるPS比も1に近いか其れより大であればシフトアップのモチベーションが大であることが

窓われるので、シフト後のコントロールタフネスが満足出来ればアップする。尚、ルール1.3~1.4も同様の趣旨から2速~1速アップを意図するものである。

ルール 1.5~1.7

使用パラメータ... 期待PS比

シフト後期待PS比 (1速~3速ダウン値)

変速後回転数 (1速~3速ダウン値)

結論..... 3速 (2速、1速) ダウン

ルールの含意... 「スロットルが踏み込まれても車がスロットルの動きに追いてこない場合にはシフト後期待PS比が1となる様に3速 (2速、1速) ダウンする。」

ルール1.5乃至1.7はキックダウンのルールである。運転者の期待する馬力変化と実車の馬力

変化との比である期待PS比が大きいことからシフトダウンが必要と判断される。従って、1速~3速ダウンについてシフト後に運転者の期待する馬力変化に対する実車の馬力変化 (シフト後期待PS比) を評価する。

ルール 1.8

使用パラメータ... 車速のみ

結論..... シフトホールド

ルールの含意... 「極低車速又は止まっているときには現状のシフト (1速) で待つ」

これは、車両停止時に採択されるルールがないと、他のルールが低いグレード値で採択される可能性があるため、それを防ぐルールである。

ルール 1.9, 2.0

使用パラメータ... コントロールタフネス (1速アップ時の)

結論..... シフトホールド

ルールの含意... 「1速アップしてその結果コントロールタフネスが

ないと予測できるならば、変速せず」

これはシフトアップルールを補償するものであり、シフトアップルールではコントロールタフネスが良いときにはシフトアップすると記述されているので、コントロールタフネスが良くないときでも他のルールの満足度が低ければ結果的にシフトアップルールが採択されるに至り、シフトのビジーを避けると云う本願の一つの目的は達せられないこととなるため設けたルール群である。



統いて、第24図フロー・チャートを参照してルール検索に付いて説明する。同図においては先ずS700においてメンバーシップ関数のグレード値を計算する。これは第26図のサブルーチンに従って行われる。同図を参照して説明すると、先ずS800において各物理量(パラメータ)No.に対してデータをセットし、S802においてアドレスレジスタのアドレス・コードNo.を初期化し(初期値-1)、S804において其のCN番値のメンバーシップ値(グレード)(DAT)を読み取る。

以上に付いて第27図乃至第29図を参照して説明すると、前記マイクロ・コンピュータのROM内には第27図に示す如きデータが格納されている。データは、例えば車速等のパラメータ毎に設定されると共に、それに対応するメンバーシップ関数が定義域(横軸)に当該物理量を付されてテーブル形式で定義されて格納されており、その一つ一つに物理量No.及びアドレス(コードNo.)が付される。この物理量(パラメータ)のメ

ンバーシップ関数に付いては第25図のルールに閲して説明した。尚、一つの物理量に対して異なるメンバーシップ関数(波形)が定義されている場合には格別にアドレスが与えられる。又、第28図はRAM内に用意される演算テーブルを示しており、物理量毎に実測した乃至は演算した値を書き込む様に設定されている。第29図は、第28図のデータを第27図に当てはめてコードNo.毎にメンバーシップ値(グレード)を算出した結果を書き込む演算テーブルであって、同様にRAM内に設けられる。

従って、第26図フロー・チャートにおいてS800は第28図演算テーブルに実測乃至演算したデータを書き込む作業を意味しており、S802は第27図のアドレス・コードを指定するアドレス・レジスタの値を初期値1(最初の欄を示す)とする作業を、S804は第28図の演算テーブルを用いて実測値を第27図のメンバーシップ関数テーブルに当てはめてグレード値を当該アドレス(コードNo.)毎に算出(読み取る)する

、即ち最初の欄の車速について実測した値、例えば120km/h等の値を当てはめて0.0等のグレード値を読み取る作業を意味する。読み取られたデータは統いてS806において当該コードのグレード値&(CN)とされ、統いてS808においてコードNo.をインクリメントし、S810で全てのコードについてグレード値が読み取られたことが確認されるまで、繰り返す。

再び第24図に戻ると、統いてS702において検索用マトリックスを作成する。第30図は其の作成サブルーチンを示すフロー・チャートである。即ち、第25図に示したルール群は実際には第31図に示す如く、ROM内にマトリックス状に格納されているが、それを検索して先程求めたグレード値を当てはめて第32図に示すRAM内に格納された演算マトリックスに書き込むのが此のサブルーチンの目的である。以下、説明する。

先ず、S900においてルール総数Nを読み取る。本例の場合は20個である。統いて、S9

02においてルールNo.を計数するカウンタの値nを初期化し(n-1、ルール1を意味)、S904で同様にラベルNo.を計数するカウンタの値lを初期化する(l-1、ルール1の最初のラベルを意味する)。このラベルは、例えばルール2で云えば現在のシフト位置、車速、スロットル開度が其れに該り、それぞれラベル1、ラベル2、ラベル3とNo.を付されることになる。統いて、S906でラベル総数QLを読み取る。ルール2で云えば3個となる。統いて、S908を経てS910において第31図に示すルール・マトリックスから該当するルールのコードNo.を読み取る。ルール2で云えばシフト位置、車速及びスロットル開度に該当するコードNo.(第27図テーブルに示す)を読み取ることになる。統いて、S912において当該コードNo.に該当する先に演算済みのグレード値を読み取り、S914において第32図演算用マトリックスに書き込み、S916においてラベルNo.をインクリメントする。

而して、S908において当該ルールのラベ

ルについて全て検索したことが確認されると、S 918に進んでルールN₀を更新して次のルールについて同様の作業を行い、S 920で全てのルールについて終了したことを確認して終わる。

第24図メイン・ルーチンに再度戻ると、最後のS 704で出力決定を行うが、これは第33図に示すサブルーチンに基づいて行う。このサブルーチンは、先に求めたメンバーシップ値から各ルールの適合度とその適合度を決定しているラベルN₀を求める作業と、適合度が最大となるルールを選択して制御指令値を決定する所謂ミニ・マックス演算を示す。

先ず、S 1000においてルールN₀カウンタを初期化し、S 1002で最初のルールの結論を読み取る。第34図はROMに格納されているルールマップを示しており、斯るマップを参照して結論を読み取ることになる。例えば、最初のルールの場合は1速アップ(+1)である。

続いて、S 1004, 1006で結論が実行可能であるか否か(例えば現在のシフト位置が第

3速であれば1速アップは可能である)シフトアップ及びシフトダウンについて判断し、統いてS 1008で比較用の出発メンバーシップ値を初期化し(初期値=1.0)、S 1010で最初のルールのラベル総数を読み取り、S 1012でラベルN₀カウンタを初期化し、S 1014を経てS 1016で最初のラベルについて先に求めたグレード値と出発値1.0を比較し、グレード値の方が小さければS 1018で出発値と入れ替え、次いでS 1020で其の値を取り敢えず当該ラベルのグレード値とし、S 1022でラベルN₀をインクリメントして同様の作業を繰り返し、S 1014で当該ルールの全てのラベルの検索が終了したと判断されるとS 1024に進んで検索された最小値を当該ルールの代表値とし、S 1026で次のルールの検索に進む。尚、S 1004, 1006で否定された場合はルール代表値は0とする(S 1028)。

而して、S 1030でルールN₀カウンタを初期化した後、S 1032で第2の比較用出発値

を初期化し(初期値=0)、次いでS 1034で最初のルールから其の代表値(最小値)と前記第2出発値とを比較し、代表値の方が大きければS 1036に進んで出発値と入れ替え、次いでS 1038において其のルールを取り敢えず最大の適合値を有するルールとし、S 1040でルールをインクリメントして全てのルールについて同様に検索する。S 1042で全てのルールの検索が終了したことが確認されると、S 1044で其の中の最大値を最終選択ルール適合値とする。

次いで、S 1046で選択値を適宜設定した基準値μTHと比較し、それを超えていればS 1048で当該ルールの結論に従って現在のシフト位置S₃から出力シフト位置SA₃を決定すると共に、それを超えていない場合にはS 1044で選択したルールを一旦廃棄し、S 1050で前回の制御値SA_{n-1}をそのまま使用する。即ち、この基準値を設けた理由は、ミニ・マックス演算においてはルールが相対的に選択されることから、その運転状態において適合しているとは云えないルール

が他のルールの得点が更に低い故に採択されることもあり、それを回避するためである。第35図は、出力決定ルーチンで使用する演算テーブルを示す説明図である。尚、前述の如く、本実施例においては、ルールによってメンバーシップ値の最大値を相違させているが、斯る構成も不適当なルールが選択されるのを回避するのに有益である。即ち、最大値を重要度の高い順に与えておくことにより、当該重要度の高いルールが予定する運転状態において其のルールが選択される可能性を高めることが出来、結果として不適当なルールの選択を防止することが出来る。

最後に再び第4図に戻ると、決定した制御指令値に従ってS 18において電磁ソレノイド36, 38が励磁/非励磁されて変速装置が駆動乃至はホールドされる。それと同時に、マイクロ・コンピュータにおいて変速指令フラグがオンされることとなる。

本実施例は上記の如く、スロットル開度乃至は車速等の実測値のみならず運転者の期待量に対

する実車側の出力量をも定量的に測定してパラメータとなすと共に、それらのパラメータに基づいてエキスパート運転者の手動変速機車両で見られる判断・操作を分析して帰納される制御則を複数個設定し、ファジィ推論を通じて該制御則を評価して最適制御値を選択する如く構成したので、四つの状況を含む車両の運転状態を多変数で捉えて瞬時に処理し、よって手動変速機での熟練運転者の判断・操作に類似する自動変速制御が可能となったものである。即ち、ファジィ手法を用いた制御によって人間の手動変速動作に似たより適切な制御が可能となり、前記従来技術に見られた如き、設定データに拘束される、乃至はスロットル開度と車速とから変速時点が一時的に決定される等の不都合がない。又、開示したルールを更に増やすことにより、エミッション対策に対応した変速制御を実現することも可能であり、更にはユーザの求める変速制御特性に一層フレキシブルに応えることが出来る。この意味において、従来技術とは目的、構成及び効果において全く異なるもので

ある。

更には、走行抵抗と変速後の駆動力との比から車両の操作性を予見して変速判断の一助と共に、ブレーキ踏み込み時には予見値又は該比を所定の値に設定し、よってシフトアップ判断がなされない如く構成したので、変速制御を一層的確に行うことが出来る。

尚、本発明を有段変速機を例にとって説明したが、それに限られるものではなく、本発明は無段変速機乃至はトラクションの制御にも応用可能である。

(発明の効果)

本発明に係る自動変速機の制御装置は、少なくともスロットル開度、その変化量、機関回転数及びブレーキ操作並びに車両の走行加速度を含む車両の運転状態を検出する車両運転状態検出手段、該車両運転状態検出手段の出力を入力し、入力値に基づいて車両に加わっている走行抵抗を演算する走行抵抗演算手段、該走行抵抗演算手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力し、検出

値から変速後のスロットル全開時の駆動力を算出し、ブレーキ操作が検出されていないとき入力した走行抵抗との比を求め、該比から少なくともスロットル開度から推定される運転者の変速意図に対する変速後の車両の反応の適合度を定量的に予見する車両反応適合度予見手段、該車両反応適合度予見手段及び前記車両運転状態検出手段の出力を入力して評価スケールとし、運転者の変速動作を分析して帰納される判断・操作に基づいて設定された言語表現からなる複数個の変速ルールを適用してファジィ推論を行い、該変速ルールの満足度を評価する変速ルール評価手段、該変速ルール評価手段の出力を入力して評価値に基づいて変速ルールの一つを選択し、それに基づいて変速制御値を決定する変速制御値決定手段、及び、該変速制御値決定手段の出力を入力して変速機構を駆動する変速手段からなる如く構成したので、四つの状況を含む車両の運転状態を多変数で捉えてファジィ推論を通じて瞬時に処理することによって手動変速機車両においてエキスパート運転者が行っ

ていた変速判断・操作に類似する判断・動作を制御中に再現することが出来る。更には、従来技術に見られる如き予め設定された変速線図に基づいてスロットル開度と車速とから機械的に変速時点を判断することができないため、刻々変化する運転状態に即応した変速制御を実現することにより、エミッション対策に対応した変速制御或いはユーザ個々が求める変速特性に個別に応えることが出来る変速制御を実現することも可能となる。

更には、走行抵抗と変速後の駆動力との比から車両反応適合度を予見して変速判断の一助とすると共に、ブレーキの踏み込みが検出されたときは予見値又は該比を所定の値に設定する如く構成したので、変速制御を一層的確に行うことが出来る。

4. 図面の簡単な説明

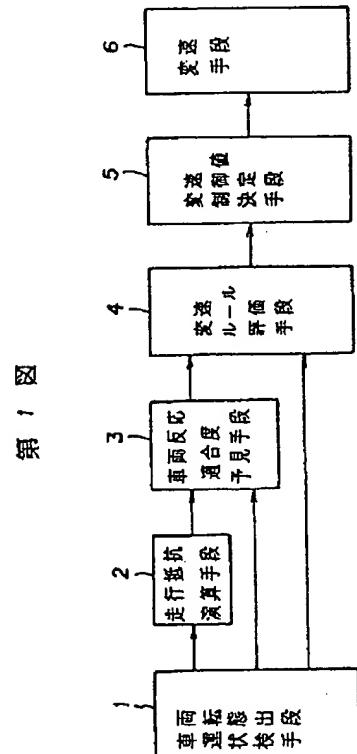
第1図は本発明のクレーム対応図、第2図は本発明に係る自動変速機の制御装置の全体構成を示す概略図、第3図は其の中の制御ユニットの構成を示すブロック図、第4図は該ユニットの動作

を示すメインルーチン・フロー・チャート、第5図は其の中の変速指令値決定サブルーチンを示すフロー・チャート、第6図は其の中の加速度及びスロットル変化量の演算を示す説明図、第7図は第5図フロー・チャートの中のPS比計算サブルーチンを示すフロー・チャート、第8図はその中のPS%の算出を示す説明図、第9図は同様に第7図フロー・チャートの中の発生馬力の算出を示す説明図、第10図は第5図フロー・チャートの中の期待PS比算出のサブルーチンを示すフロー・チャート、第11図は其の中の期待PS変化量の演算を示す説明図、第12図は同様に第10図フロー・チャート中で使用される補正係数の算出を示す説明図、第13図は第5図フロー・チャートの中の変速後回転数の算出サブルーチンを示すフロー・チャート、第14図は其の算出例を示す説明図、第15図は第5図フロー・チャートの中のシフト後期待PS比の算出サブルーチンを示すフロー・チャート、第16図は第5図フロー・チャートの中のコントロールタフネス算出サブルー

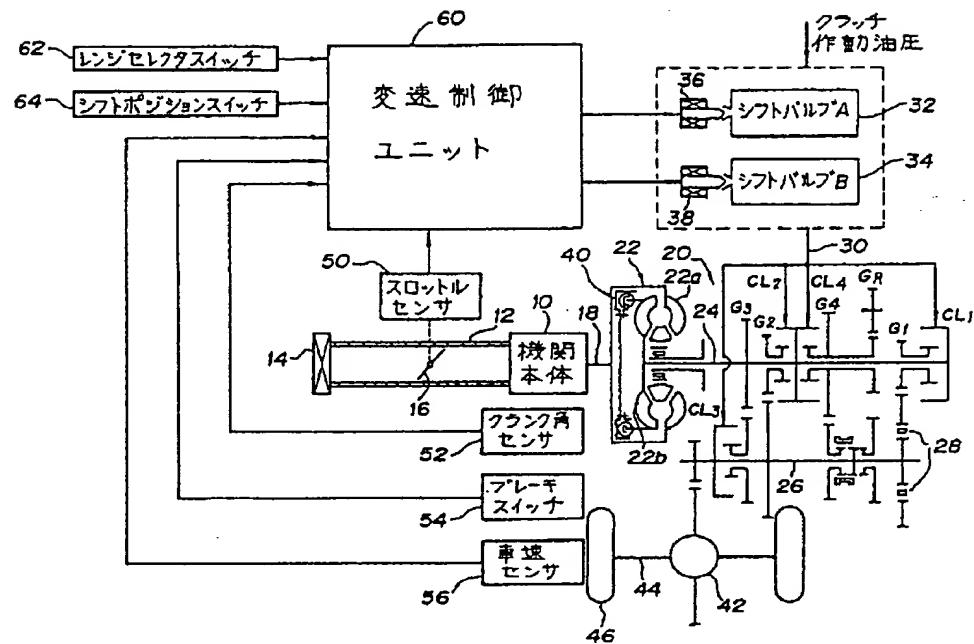
チンを示すフロー・チャート、第17図はコントロールタフネスの前提を説明する駆動力線図、第18図は第16図フロー・チャートで使用されるトルク比を示す説明図、第19図は同様に第16図フロー・チャートで算出される平均トルクを示す説明図、第20図は同様にトルク算出手法を示す説明図、第21図は同様に加速補正を示す説明図、第22図は其の前提を示す説明図、第23図はコントロールタフネスのメンバーシップ関数を示す説明図、第24図はファジィプロダクションルールの検索のメインルーチンを示すフロー・チャート、第25図はファジィプロダクションルールを示す説明図、第26図は第24図フロー・チャートのメンバーシップ値算出サブルーチンを示すフロー・チャート、第27図は該算出で使用するROM格納テーブルを示す説明図、第28図及び第29図は同様に該算出で用いる演算テーブルを示す説明図、第30図は第24図フロー・チャート中の検索マトリックス作成サブルーチンを示すフロー・チャート、第31図は其の算出で用い

られるROMに格納されるルール・マトリックスを示す説明図、第32図は同様の演算マップを示す説明図、第33図は第24図フロー・チャートの出力決定サブルーチンを示すフロー・チャート、第34図及び第35図は其處で使用されるROM及びRAMに格納されるテーブルを示す説明図である。

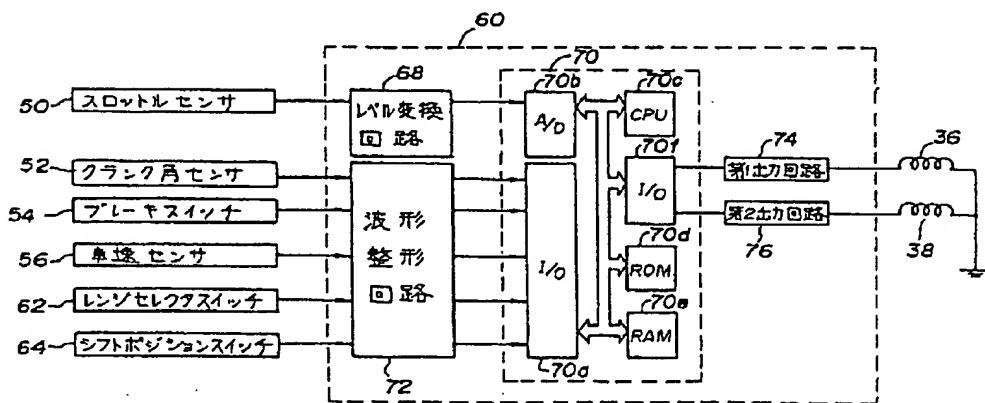
10・・・内燃機関本体、16・・・スロットル弁、18・・・機関出力軸、20・・・トランスミッション、22・・・トルクコンバータ、24・・・メインシャフト、26・・・カウンタシャフト、30・・・油路、32、34・・・シフトバルブ、36、38・・・電磁ソレノイド、42・・・ディファレンシャル装置、46・・・後輪、50・・・スロットルセンサ、52・・・クラシク角センサ、54・・・ブレーキスイッチ、56・・・車速センサ、60・・・変速制御ユニット、62・・・レンジセレクタスイッチ、64・・・シフトポジションスイッチ、80・・・マイクロ・コンピュータ



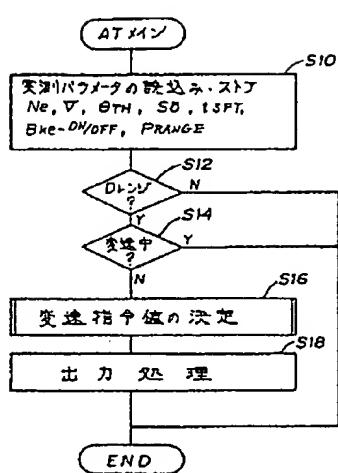
第 2 図



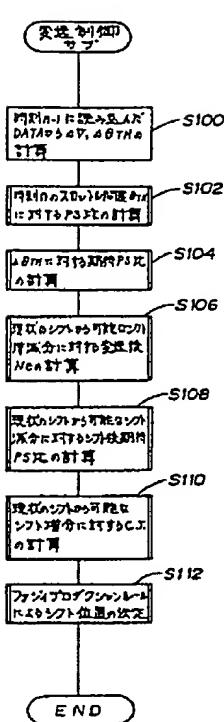
第 3 図



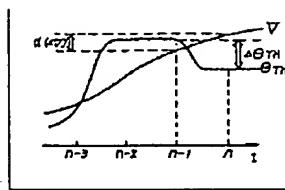
第4図



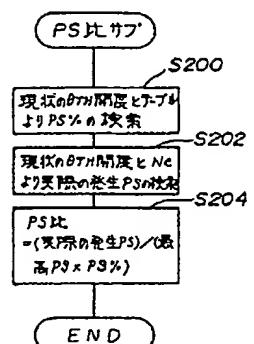
第5図



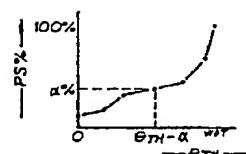
第6図



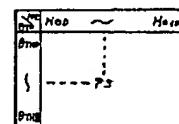
第7図



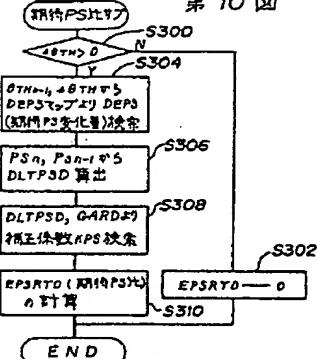
第8図



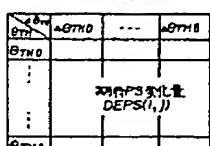
第9図



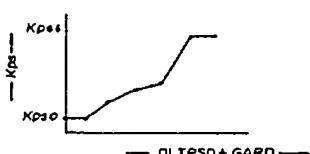
第10図



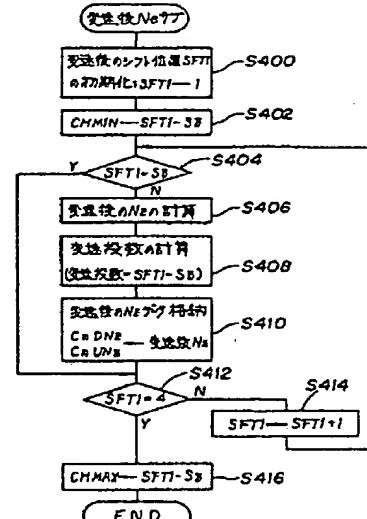
第11図



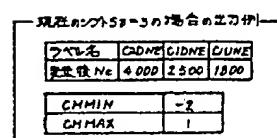
第12図



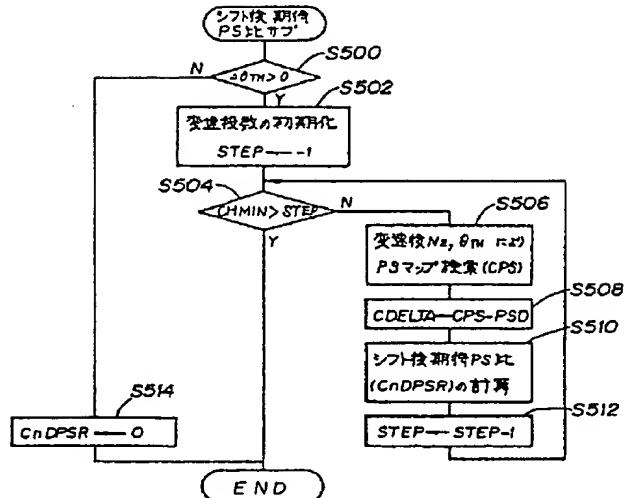
第13図



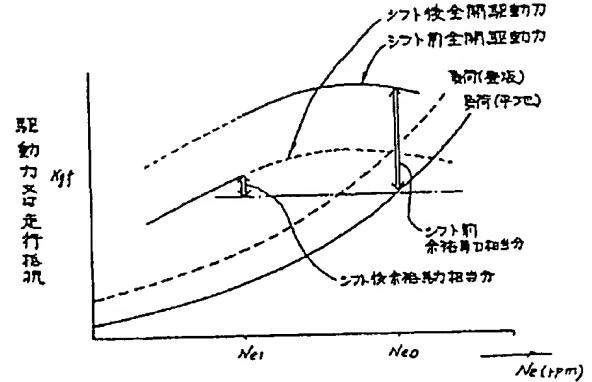
第14図



第15図

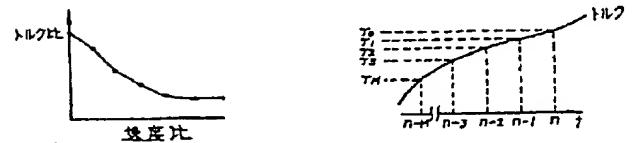


第17図

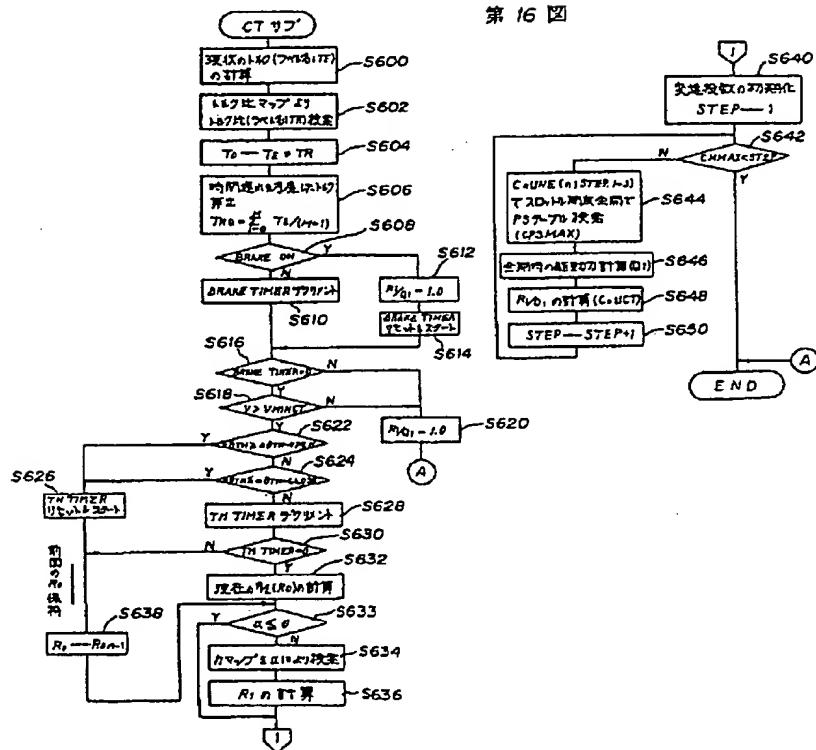


第18図

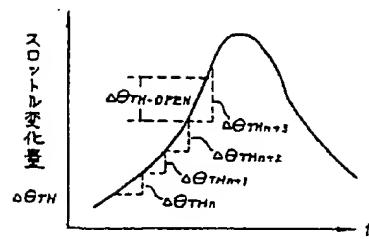
第 19 図



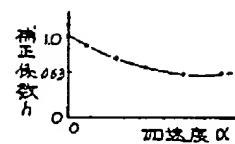
第 16 圖



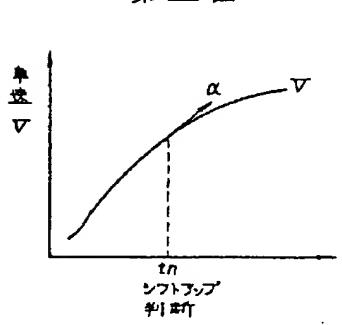
第 20 図



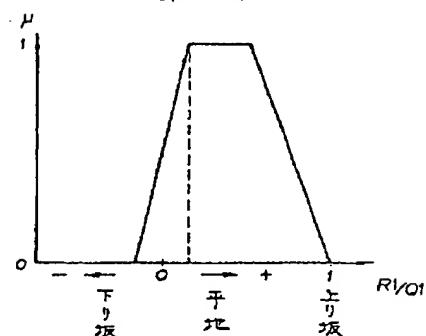
第 21 図



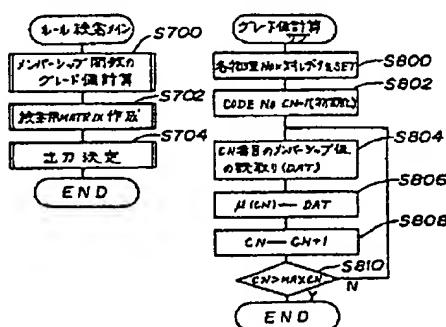
第 22 図



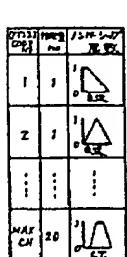
第 23 図



第 24 図



第 25 図



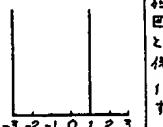
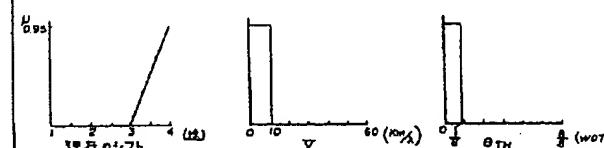
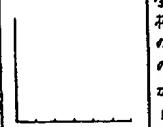
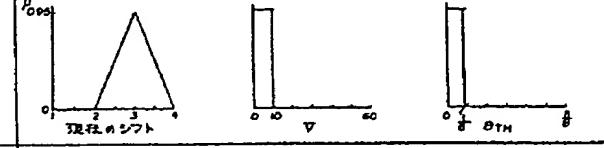
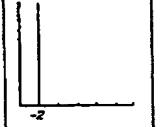
第 27 図

(RAM)		1	2	3	4
DATA 1	DATA 2	...	...	...	...
DATA 3	DATA 4	...	...	...	...
DATA 5	DATA 6	...	...	...	...

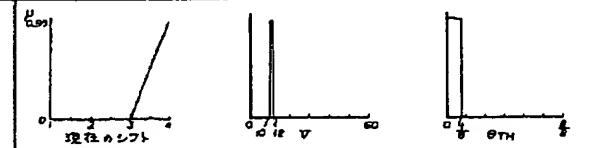
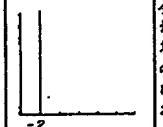
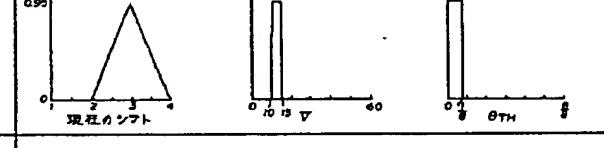
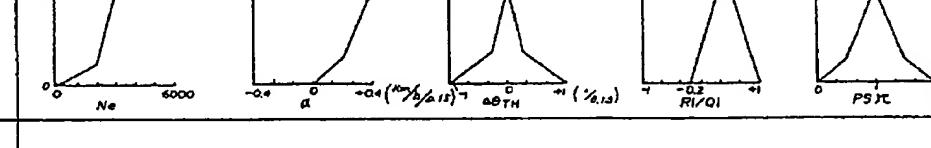
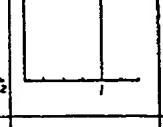
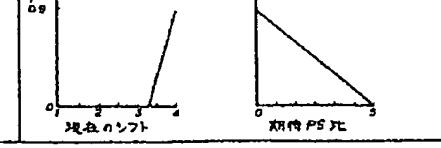
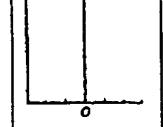
第 28 図

CODE NO	1	2	3	...	6	MAX CN
PI-148	0.0	0.0	0.0	...	μ(μ)	μ(μ)

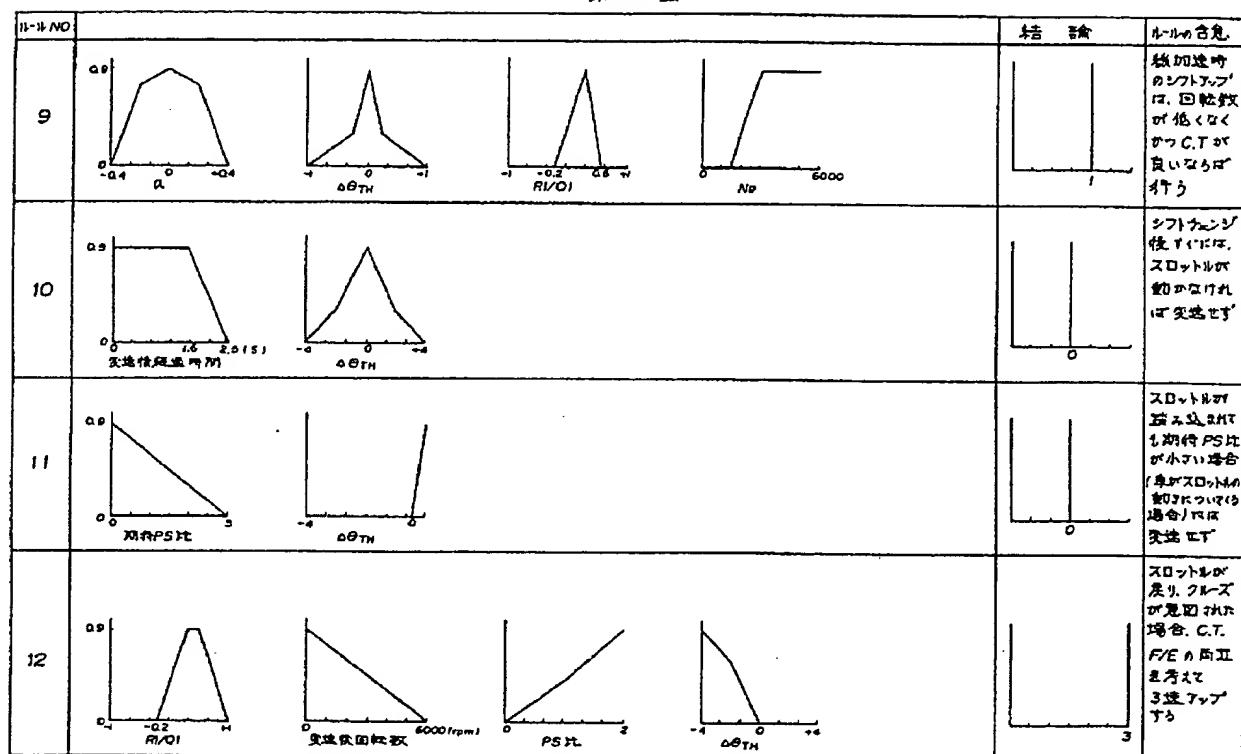
第25図

ル-ルNO	結果	ルルの含意
1		 各端子高回数に当りときは、初期保護のため1速アップする
2		 全開かつ荷重車室の場合、現在のシフト位置が4THなら1STへシフトダウン
3		 3RDなら1STへシフト
4		 2NDなら1STへシフト

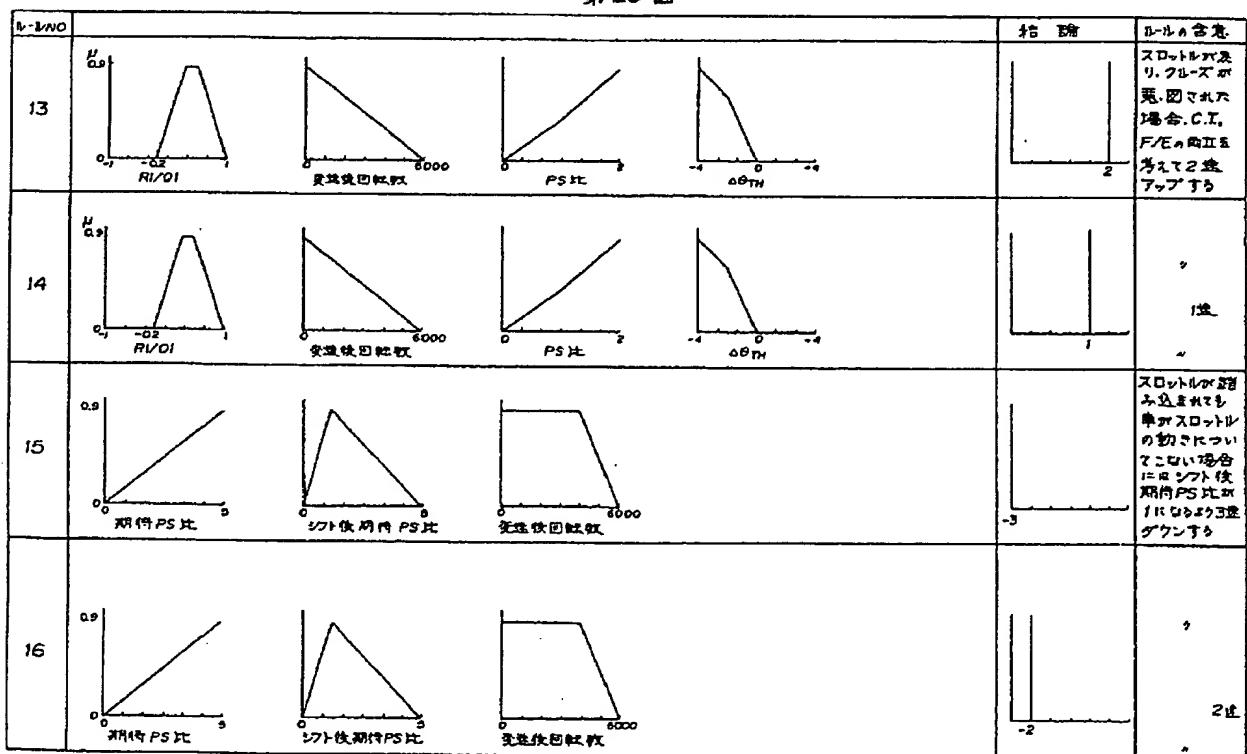
第25図

ル-ルNO	結果	ルルの含意
5		 全開かつ荷重車室の場合、現在のシフト位置が4THなら2NDへシフトダウン
6		 3RDなら2NDへシフト
7		 加速時のスロットル開度シフトアップは、PS比0.1に並ぶかつC.T.が良いならば行う
8		 スロットルが危険時に全開まであってしまったヒミには、シフトホールドする

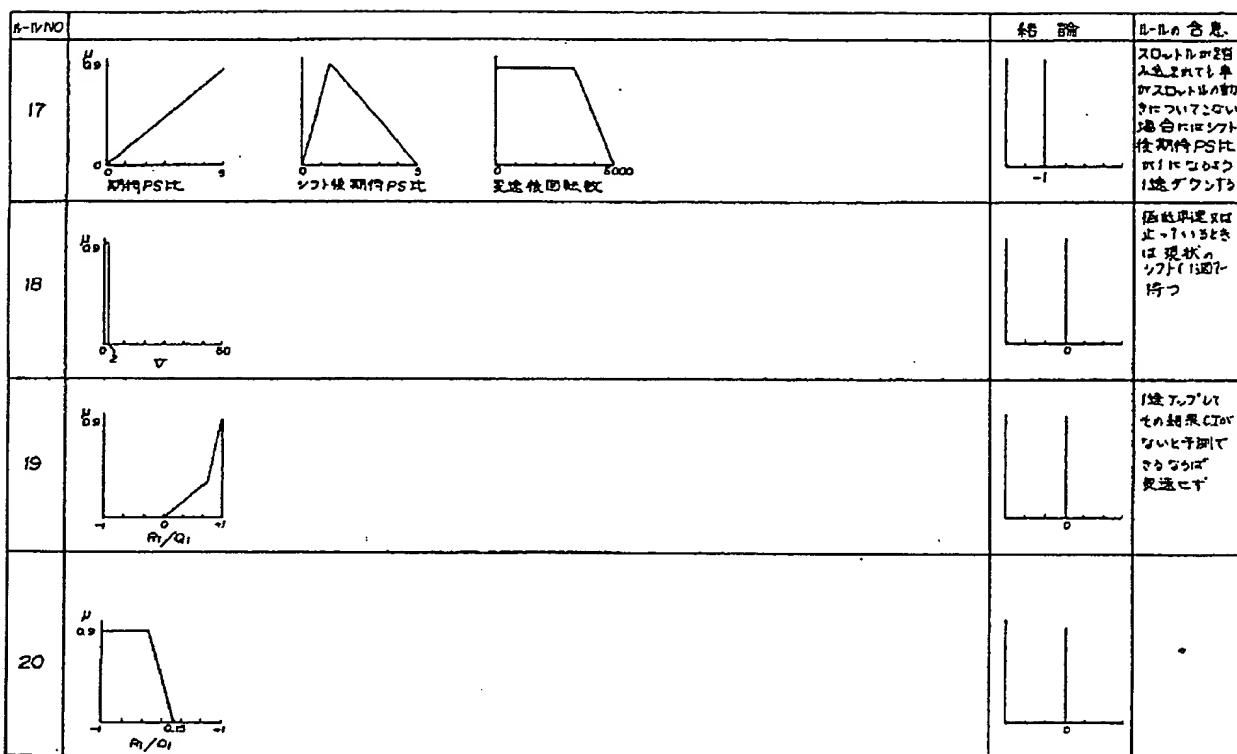
第25図



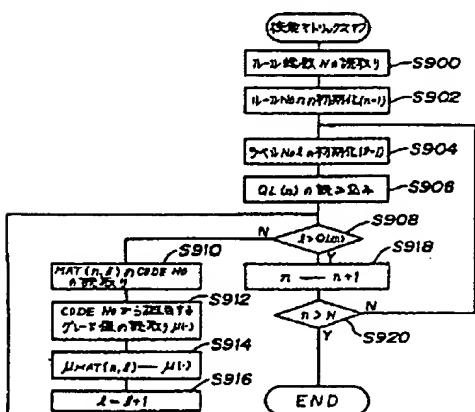
第25図



第25図



第30図



第34図

ROW NO	COL	CODE NO	OUTPUT
1	1	1	+1
2	3	2	-3
3	3	6	-2
4	1		
N	1	2	-1

第35図

S-4 NO		メンバーシップ値	
1	3.7	1	
2	0.01		
3	0.01		
4			
5			
N	0.7	1	

第31図

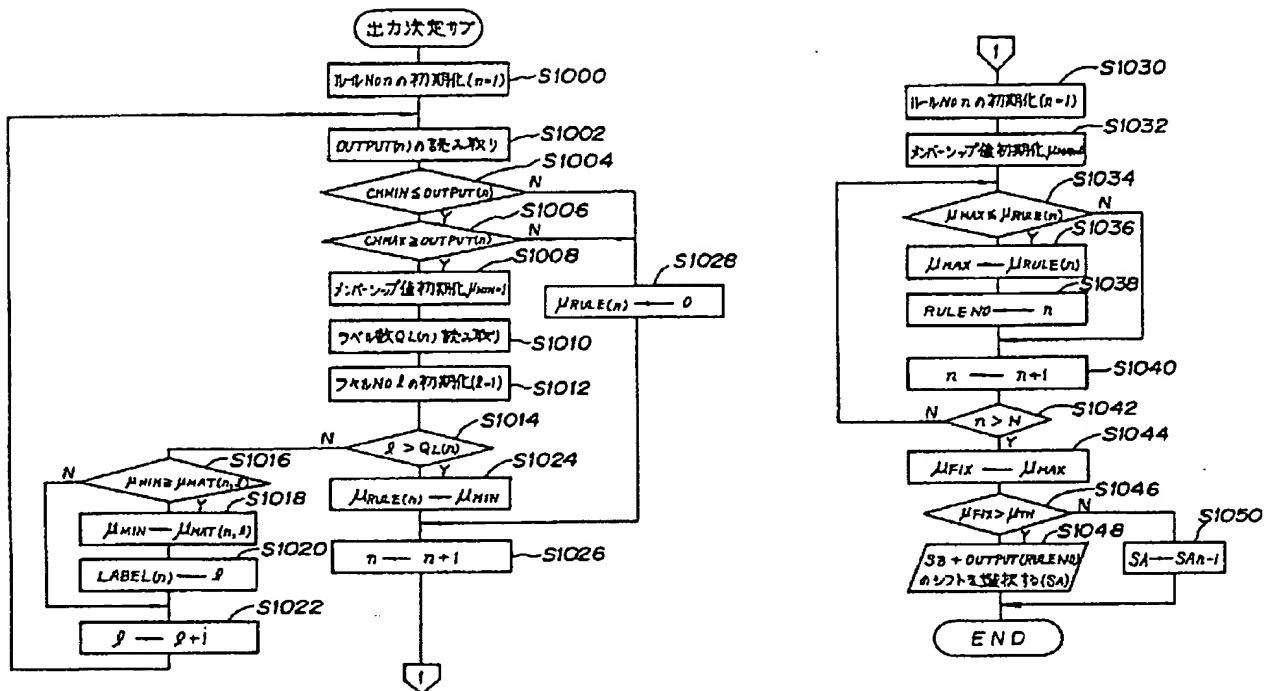
QL	1	2	3	4	5	6	...	14	OUTPUT
1	1	3							+1
2	3	4	1	5					-3
3									-2
4									-1
N	5	6	2	4	3	7			

CODE NO (MAT(i, j))

第32図

QL	1	2	3	4	5	6	7	...	14
1	2.7								
2	0	1.0							
3	0	0.01							
4									
N	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7				

第33図



手続補正書(方式)

7. 補正の内容
別紙の通り補正する。

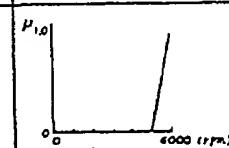
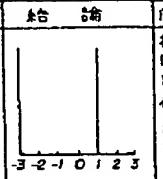
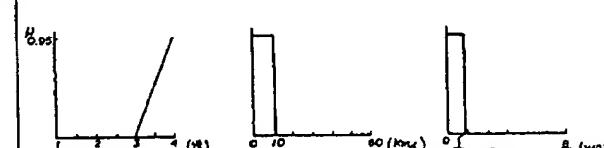
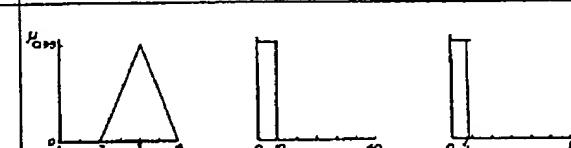
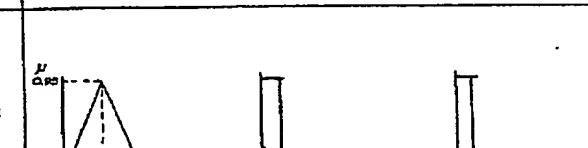
平成元年 3月29日

特許庁長官 吉田文毅

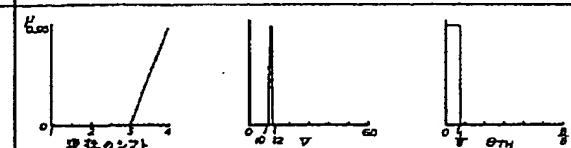
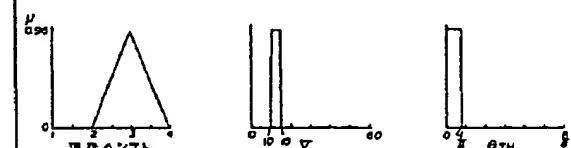
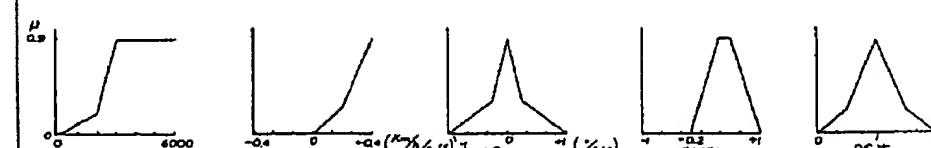
- 事件の表示 昭和53年特許願第291704号
- 発明の名称 自動变速機の制御装置
- 補正をする者 事件との関係 特許出願人
住所 東京都港区南青山2丁目1番1号
名 称 本田技研工業株式会社
代表者 久米是志
- 代理人 四162 電話03(235)4537
住所 東京都新宿区市谷本村町3番地25号
市谷リンデンビル4階401室
氏名(8197)弁理士 吉田 聰
印鑑
- 補正命令の日付 平成1年3月7日(発送日)
- 補正の対象 図面の第25図



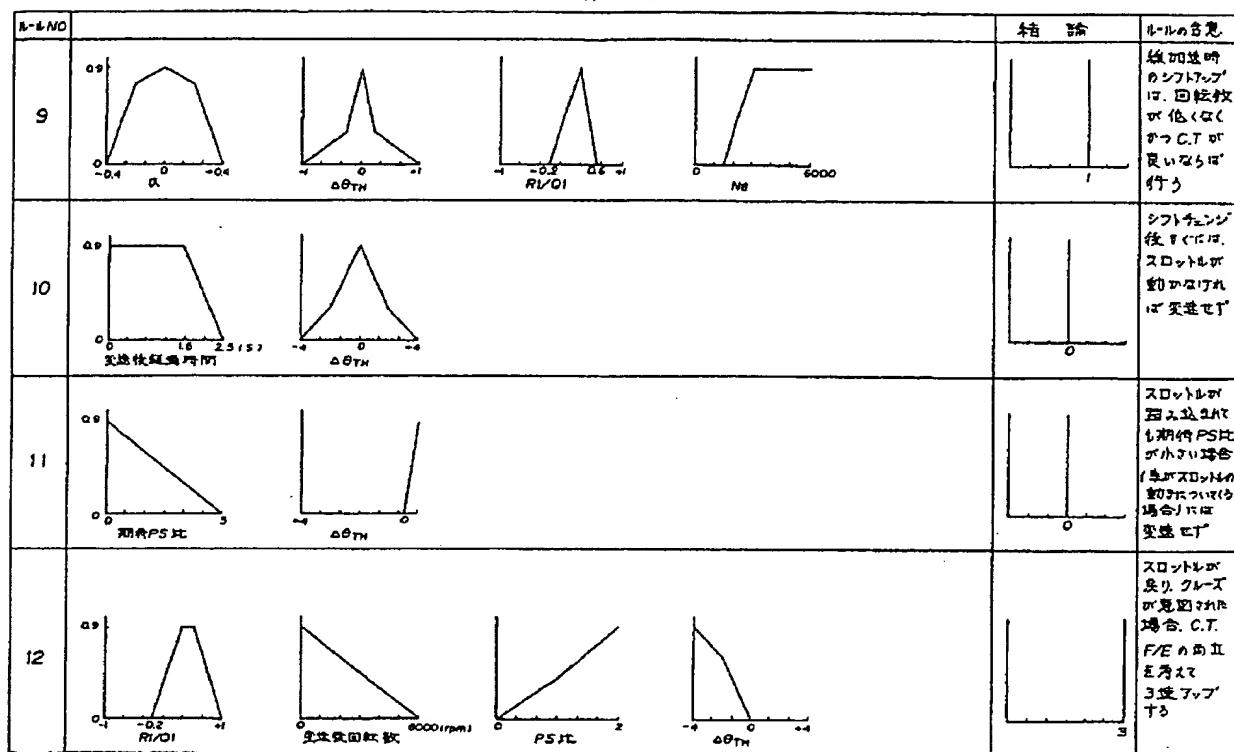
第25図(1の1)

ルーラーNO	条件	ルール名
1		 3-2-1 0 1 2 3
2		全閉かつ 低速運転 の場合 現在 のシフト位置 OK 4TH なら 1STへシフト ダウン
3		4 3RDOK 1STへ +
4		5 2NDOK 1STへ +

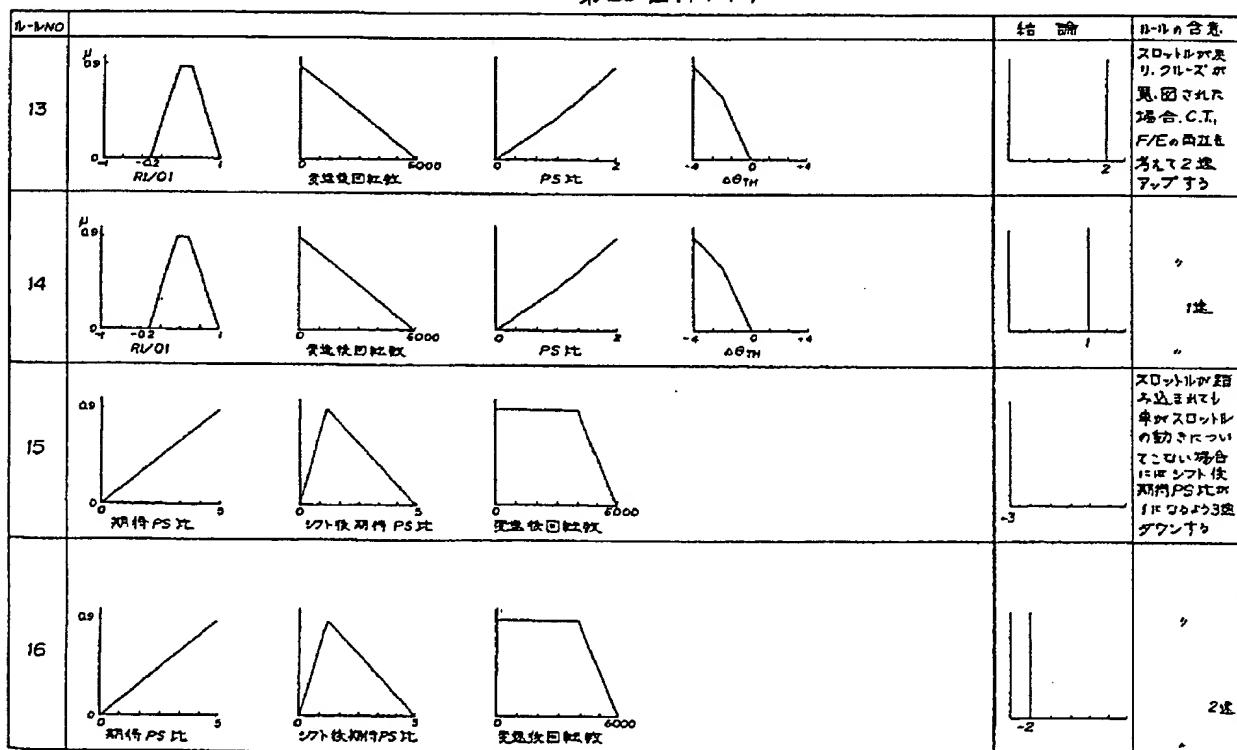
第25図(1の2)

ルーラーNO	条件	ルール名
5		全閉 カフ 低速運転 場合 現在 のシフト位置 OK 4TH なら 2NDへシフト ダウン
6		6 3RDOK 2NDへ +
7		加速時の スロットレート のシフトアジャ は、PS比 OK に立ち かつ C.T. 比 良いならば 行う
8		スロットもが 急激に全開 まで走って しきだヒヤ には、シフト をホールド する

第25図(4の3)



第25図(4の4)



第25図 (4の5)

M-IV NO	図	結果	ルールの色
17			黒
18			黒
19			黒
20			黒